

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1910-1911 — N° 118.

GREFFES VASCULAIRES

ET

TRANSPLANTATION DU REIN

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 18 juillet 1911

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Emile-J.-C. PERRIN

Ex-interne lauréat des hôpitaux (Prix A. Bonnet 1907)

Aide d'anatomie à la Faculté de médecine

Né à Lyon, le 31 juillet 1884



LYON

IMPRIMERIES RÉUNIES

8, Rue Rachais, 8

1911

GREFFES VASCULAIRES
ET
TRANSPLANTATION DU REIN

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1910-1911 — N° 118.

GREFFES VASCULAIRES

ET

TRANSPLANTATION DU REIN

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 18 juillet 1911

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Emile-J.-C. PERRIN

Ex-interne lauréat des hôpitaux (Prix A. Bonnet 1907)

Aide d'anatomie à la Faculté de médecine

Né à Lyon, le 31 juillet 1884



LYON
IMPRIMERIES RÉUNIES

8, Rue Rachais, 8

1911

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. HUGOUNENO. DOYEN.
COURMONT (J.). ASSESSEUR.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. CHAUVÉAU, AUGAGNEUR, MONOYER, SOULIER, TRIPIER, CAZENEUVE, LÉPINE

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. TEISSIER.
Cliniques chirurgicales	ROQUE.
Clinique obstétricale et Accouchements	BARD.
Clinique ophtalmologique	PONCET.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JABOULAY.
Clinique des maladies mentales	FABRE.
Clinique des maladies des enfants	ROLLET.
Clinique des maladies des femmes	NICOLAS.
Physique médicale	PIERRET.
Chimie médicale et pharmaceutique	WEILL.
Chimie organique et Toxicologie	POLLOSSON (A.).
Matière médicale et Botanique	CLUZET.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	HUGOUNENQ.
Anatomie	MOREL.
Anatomie générale et Histologie	BEAUVISAGE.
Physiologie	GUIART.
Pathologie interne	TESTUT.
Pathologie et Thérapeutique générales	RENAUT.
Anatomie pathologique	MORAT.
Médecine opératoire	COLLET.
Médecine expérimentale et comparée	COURMONT (P.).
Médecine légale	PAVIOT.
Hygiène	POLLOSSON (M.).
Thérapeutique	X...
Pharmacologie	LACASSAGNE.
	COURMONT (J.).
	PIC.
	FLORENCE.

PROFESSEURS ADJOINTS

Physiologie, cours complémentaire	MM. DOYON.
Maladies des oreilles, du nez et du larynx	LANNOIS.
Pathologie externe	VALLAS.
Maladies des voies urinaires	ROCHET.

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Chimie minérale	MM. BARRAL,	agrégé
Propédeutique chirurgicale	BERARD.	—
Propédeutique de gynécologie	CONDAMIN.	—
Chirurgie infantile	NOVE-JOSSERAND.	—
Accouchements	COMMANDEUR	—
Matière médicale	MOREAU.	—
Embryologie	REGAUD.	—
Anatomie topographique	PATEL.	—
Botanique	BRETIN.	—

AGRÉGÉS

MM.	MM.	MM.	MM.
SAMBU.	J. LEPINE.	NOGIER.	TAVERNIER.
REGAUD.	LESIEUR.	LA FARJET.	CADE.
COMMANDEUR.	MARTIN (Et.).	BRETIN.	MOURIQUAND.
GAYET.	LAROYENNE.	LERICHE.	ARLOING (F.).
NEVEU-LEMAIRE.	VORON.	THEVENOT.	GUILLEMARD.
PATEL.			

M. BAYLE, Secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THESE

MM. A. POLLOSSON, *Président*; NOVÉ-JOSSERAND, *Assesseur*;
MM. LERICHE et TAVERNIER, *Agrégés*.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les Dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

DU MÊME AUTEUR

- La colectomie dans les cancers du gros intestin.* En collabor. avec CAVAILLON. (*Revue de chirurgie*, 10 juin 1908.)
- Cure radicale de la hernie crurale par la voie inguinale, sans fermeture de l'anneau crural.* En collabor. avec VALLAS. (*Lyon chirurgical*, 1^{er} mai 1909.)
- Les luxations vraies au cours de la coxalgie.* En collabor. avec NOVÉ-JOSSERAND. (*Revue d'orthopédie*, 1910, t. X, 2^e série, p. 222.)
- Résultats éloignés des opérations thyroïdiennes dans la maladie de Basedow.* (*Lyon chirurgical*, 1^{er} juillet 1911.)
- Tumeur blanche du genou traitée avec succès par les moyens conservateurs* (Soc. des sciences médicales, 10 avril 1907). *Lyon médical*, 21 juillet 1907.
- Prolapsus du rectum traité et guéri par le procédé de la « ceinture cutanée interfessière »* (Soc. des sciences médicales, 11 décembre 1907). *Lyon médical*, 2 février 1908.
- Actinomyose de la paroi abdominale* (Société des sciences médicales, 8 janvier 1908). *Lyon médical*, 23 février 1908.
- Amputation de la langue pour cancer* (Société des sciences médicales, 8 janvier 1908). *Lyon médical*, 23 février 1908.
- Ostéomyélite du maxillaire inférieur chez un homme de 65 ans* (Société des sciences médicales, 15 janvier 1908). *Lyon médical*, 15 mars 1908.
- Ostéomalacie masculine.* En collabor. avec CAVAILLON. (Société médicale des hôpitaux, 31 mars 1908.) *Lyon médical*, 7 juin 1908.
- Abcès froids intra-musculaires* (Soc. des sciences médicales, 11 mars 1908). *Lyon médical*, 14 juin 1908.
- Un cas de sténoses cicatricielles graves multiples de l'œsophage thoracique, infranchissables par l'œsophagoscopie haute et rétrograde; œsophagostomie; dilatation caoutchoutée permanente; endoscopie cervicale; passage du fil sans fin* (Soc. des sciences médic., 27 avril 1909). *Lyon médical*, 17 octobre 1909.

- Fibrome utérin tordu* (Soc. des sc. médic., 17 nov. 1909). *Lyon médical*, 13 février 1910.
- Péritonite généralisée par rupture d'un pyosalpinx* (Soc. des sc. médic., 24 nov. 1909). *Lyon médical*, 27 février 1910.
- Tumeur végétante des ovaires* (Soc. des sciences médic., 8 décembre 1909). *Lyon médical*, 6 mars 1910.
- Kyste chyleux du mésentère* (Soc. des sciences médic., 8 décembre 1909). *Lyon médical*, 13 mars 1910.
- Myome malin de l'utérus* (Soc. des sciences médicales, 22 décembre 1909). *Lyon médical*, 17 avril 1910.
- Coexistence d'un adénomyome utérin et d'une tumeur maligne de l'ovaire* (Soc. des sciences médic., 16 février 1910). *Lyon médical*, 25 septembre 1910.
- Urétéro-cysto-anastomose*. En collabor. avec VIOLET (Soc. des sciences médicales, 6 avril 1910). *Lyon médical*, 13 nov. 1910.
- Coexistence d'un gros fibrome (4 kil. 650) et d'un néoplasme du corps utérin* (Soc. des sc. médicales, 6 avril 1910). *Lyon médical*, 13 novembre 1910.
- Fibrome tuberculeux* (Soc. des sc. méd., 25 mai 1910). *Lyon médical*, 15 janvier 1911.
- Sténose du cardia. Gastrostomie* (Soc. des sciences médic., 22 juin 1910). *Lyon médical*, 22 janvier 1911.
- Tumeur double des ovaires de généralisation consécutive à une tumeur latente de l'estomac* (Soc. des sciences médicales, 30 novembre 1910). *Lyon médical*, 23 avril 1911.
- Un cas de greffe artérielle* (Soc. des sciences méd., 25 janvier 1911). *Lyon médical*, 25 juin 1911.

Pour paraître prochainement :

- Recherches expérimentales sur les greffes vasculaires*. En collabor. avec VILLARD et TAVERNIER.
- La résection transvaginale du rectum cancéreux*. En collabor. avec A. Chalier.
-

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE. — A MA TANTE

MEIS ET AMICIS

A mon maître :

LE DOCTEUR E. VILLARD

Agrégé.

Chirurgien de l'Hôtel-Dieu.

Pendant deux semestres d'internat passés dans son service, il ne m'a ménagé ni ses conseils, ni ses enseignements. En toutes circonstances, j'ai toujours trouvé auprès de lui la même affectueuse bienveillance. Je le remercie d'avoir bien voulu m'associer à ses recherches expérimentales et de m'avoir inspiré cette thèse. Il s'est acquis ainsi un titre de plus à ma reconnaissance.

A mon maître et Président de thèse :

LE PROFESSEUR AUGUSTE POLLOSSON

Chirurgien-Major de la Charité,

Professeur de Clinique gynécologique.

Pendant six mois passés auprès de lui, il m'a été donné de bénéficier de son enseignement si vivant. Sa sympathie me fut précieuse en des circonstances que je ne saurais oublier. Je suis heureux d'avoir l'occasion de lui exprimer ma reconnaissance. Il me fait aujourd'hui le grand honneur d'accepter la présidence de ma thèse. Je l'en remercie sincèrement.

A mes Juges :

LE PROFESSEUR AGRÉGÉ NOVÉ-JOSSERAND

Chirurgien de la Charité,
Chargé du cours de clinique chirurgicale infantile.

Auprès duquel nous avons toujours
trouvé le plus aimable accueil et les
marques de sympathie les plus flat-
teuses.

LE PROFESSEUR AGRÉGÉ LERICHE

Qui fut notre premier maître et s'est
toujours montré notre ami.

LE PROFESSEUR AGRÉGÉ TAVERNIER

La part active qu'il a prise aux ex-
périences rapportées dans cette thèse,
son amabilité à mettre à notre dispo-
sition son temps et ses conseils, nous
font un agréable devoir de l'assurer ici
de notre entière gratitude et de notre
sincère amitié.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

Externat : MM. le Professeur A. PONCET, le Professeur
M. POLLOSSON, le Docteur ALBERTIN, chirurgien
des Hôpitaux, le Professeur WEILL.

Internat provisoire : MM. les D^{rs} LECLERC, DURAND.
BÉRARD, GALLAVARDIN.

Internat : MM. les Professeurs JABOULAY, VALLAS,
A. POLLOSSON, les Professeurs agrégés NOVÉ-
JOSSERAND, VILLARD et TIXIER.

A MES MAITRES A LA FACULTÉ

Anatomie :

M. le Professeur TESTUT.

M. le Professeur agrégé LATARJET.

Médecine opératoire :

M. le Professeur M. POLLOSSON.

M. le Professeur agrégé TIXIER.

Je remercie MM. Bériel et Dubreuil, ainsi que mes amis Bonnet, Delachanal et Santy, qui ont mis à ma disposition, avec la plus grande amabilité, leur connaissance de l'histologie ou leur talent de dessinateur.

INTRODUCTION

L'idée de greffer sur un organisme vivant un tissu, et surtout un organe, a séduit bien des esprits et nombreux sont les expérimentateurs qui ont essayé sur les animaux, avec l'espoir d'en faire bénéficier la chirurgie humaine, une méthode couramment employée dans le règne végétal. Mais si l'on obtient des succès relativement faciles en transplantant des tissus proches de l'état embryonnaire, constitués de cellules jeunes, mal différenciées, il n'en est plus de même lorsqu'on s'adresse à un organe nettement individualisé en vue d'une fonction spéciale. Depuis longtemps déjà on s'est occupé de suppléer une glande malade ou détruite, telle que testicules, corps thyroïde, ovaire, rein, par des fragments de tissu sain pris ailleurs. On connaît les greffes de capsules surrénales, de corps thyroïde, pratiquées couramment en physiologie expérimentale. La greffe sous-cutanée ou intra-péritonéale des ovaires, depuis longtemps essayée, est susceptible de résultats intéressants comme l'ont montré deux thèses parisiennes récentes (th. de Sauvé et th. de Scheurer). Toutes ces greffes ont été faites jusqu'à ces dernières années par juxtaposition, par inclusion du greffon au sein de l'organisme porte-greffe. Que ce soit là une méthode suffisante pour faire vivre un organe ou un fragment d'organe, la chose n'est pas discutable, en particu-

lier en ce qui concerne les glandes à sécrétion interne. Mais il est certain que le greffon ne se trouve pas ainsi placé dans des conditions de nutrition idéales; et, trop souvent, les fragments de tissu ainsi greffés sont vite entourés de tissu fibreux, isolés comme un corps étranger et plus ou moins rapidement éliminés ou détruits.

Les expérimentateurs ont compris depuis longtemps que les insuccès des greffes s'expliquent le plus souvent par l'insuffisance de la vascularisation et que l'essentiel est d'assurer la nutrition de la greffe par une bonne irrigation sanguine. C'est ce souci de la nutrition qui fait greffer des tranches très minces de tissus glandulaires, tranches facilement traversées par les néo-vaisseaux, et pour lesquelles l'anastomose de quelques capillaires suffit à apporter l'élément nutritif. A ce prix l'on obtient des succès en implantant directement sous la peau, dans le péritoine ou au sein des tissus, des fragments d'organes, et, en particulier, nous le répétons, de glandes à sécrétion interne.

Il n'en est pas moins vrai que les organes ainsi greffés, même avec succès, sont bien loin de se trouver dans leurs conditions d'irrigation normale. Et en tout cas la méthode de la greffe par juxtaposition se trouve manifestement insuffisante lorsqu'il s'agit d'un organe comme le rein, constitué par un parenchyme hautement différencié, muni d'un système circulatoire complexe, en rapport avec sa structure et sa fonction excrétrice. Celle-ci ne peut s'accomplir après la greffe de l'organe que si les conditions de la circulation sanguine sont normalement rétablies pour assurer à l'épithélium glandulaire l'apport des matériaux nécessaires à l'élaboration du produit d'excrétion. C'est

parce qu'elle permettait de conserver aux organes greffés leurs conditions normales de circulation que la greffe vasculaire était destinée à modifier complètement la question des transplantations des organes et à orienter dans un sens différent et rationnel les recherches des expérimentateurs de ces dernières années. Que les vaisseaux, en effet, puissent se greffer et l'on est en droit d'espérer que l'organe qui leur est appendu et dont ils constituent le pédicule, conservant par eux sa vitalité, pourra être transplanté en même temps qu'eux sur l'appareil circulatoire d'un sujet porte-greffe. Tel est le principe de la transplantation des organes par la greffe de leur pédicule vasculaire qui tend de plus en plus à se substituer à la greffe par juxtaposition.

Or, la possibilité de la greffe des vaisseaux sanguins a été démontrée fort tard en chirurgie expérimentale, et cela à cause des difficultés techniques de la suture vasculaire. L'histoire de la première demeure inséparable de celle de la seconde. On n'a pu greffer un vaisseau qu'après avoir appris à le suturer avec succès. Dans cet ordre d'idées, autant et plus que partout ailleurs, il fallut l'apparition de l'asepsie pour permettre à Glück (1882), Jassinowski (1889), Burci (1890), de reprendre les expériences anciennes et peu heureuses de Hallowell (1750) et Assmann (1772).

Sans parler ici des sutures latérales qui préoccupent, dès cette époque, les chirurgiens dans les cas de blessures artérielles, l'effort des expérimentateurs porte surtout sur la découverte d'un procédé pratique pour la réunion bout à bout des vaisseaux coupés transversalement. Les uns préconisent l'emploi d'appareils prothétiques spéciaux.

Innovée par Abbé (1894), cette méthode est mise au point en 1900 par Payr qui construit des tubes de magnésium résorbables. D'autres, avec Murphy (1887), réalisent la réunion bout à bout des vaisseaux sectionnés, par un nouveau procédé : l'invagination. Bouglé (1901) oriente ses recherches suivant ce procédé.

La suture circulaire, innovée par Nichergall (1887), employée par Burci (1889), Jaboulay et Briaut (1896), devait triompher avec Carrel (1902). La technique donnée par cet auteur, dont le principe est la suture directe avec points d'appui préalables devait supplanter toutes les autres. C'est d'elle que découlent la plupart des procédés employés aujourd'hui, avec les modifications et les perfectionnements qu'y ont apportés l'auteur lui-même, Amberg, Floresco, Jensen, Frouin, Tuffier.

C'est au cours de ces recherches sur la suture des vaisseaux que se fait jour l'idée de la greffe vasculaire. Jaboulay et Briaut (1896) disent : « Nous avons fait la suture simple bout à bout ou bien nous avons interposé, au moyen de deux sutures, un fragment artériel détaché. » Höpfner (1903) affirme la possibilité des greffes artérielles. Leur technique se perfectionne entre les mains de Stich, Watts, Floresco. C'est surtout Carrel et Guthrie qui montrent tout le parti que l'on peut tirer des greffes artérielles et veineuses. Elles sont un des temps essentiels de la transplantation des organes. Aussi voyons-nous les recherches se multiplier sur cette dernière question du jour où les expérimentateurs ont en main une méthode suffisante pour tenter avec succès la greffe des pédicules vasculaires. Sans parler du corps thyroïde, dont la greffe n'entre pas dans le cadre de notre étude, et

pour nous en tenir à l'histoire de la transplantation rénale, c'est de 1902 que datent les premières expériences à ce sujet. Ullmann (*Wien. klin. Wochens.*, 1902) transplante à un chien son propre rein dans le cou, et à une chienne un rein de chien. La même année, Carrel (*Lyon Médical*, 1902) réussit plusieurs transplantations cervicales. Ces reins sécrétaient, mais il n'y eut pas d'analyse ni de résultats éloignés.

Trois ans plus tard, Carrel et Guthrie comblent cette lacune en étudiant, dans une communication à la Société de biologie, l'urine du rein transplanté comparativement avec celle du rein normal. Jaboulay tente, sans succès, en 1907, de transplanter à l'homme le rein de porc et le rein de chèvre. Carrel, en 1908, publie les résultats de ses transplantations en masse, sur le chat, des deux reins d'un autre chat prélevés avec un segment d'aorte et de veine cave, les deux uretères et le segment de vessie dans lequel ils s'abouchent. Borst et Enderlen, qui réussissent à transplanter au chien l'un de ses propres reins sur les vaisseaux spléniques surtout, échouent dans leurs tentatives d'échange entre animaux de même espèce.

Carrel, en 1909, après néphrectomie double chez le chien, greffe avec succès un des reins in situ. Unger, en 1910, essaye la greffe au singe des reins d'un enfant mort-né et celle à l'homme de ceux d'un singe. Enfin, Villard et Tavernier publient, dans la *Presse Médicale* de 1910, les résultats de quelques expériences personnelles qui devaient servir de point de départ à notre étude.

Par les noms et les travaux que nous venons de citer, il apparaît que la question des greffes vasculaires et des transplantations d'organes, si elle a tenté déjà bien des

expérimentateurs, et suscité chaque jour de nouvelles recherches, n'a pas encore fait l'objet, en raison même de sa nouveauté, d'un ouvrage d'ensemble. Cottard a consacré une thèse très intéressante à l'étude des greffes et anastomoses vasculaires; les transplantations d'organes n'entrent pas dans le cadre de son étude. Nombre d'expérimentateurs publient les résultats de leurs expériences personnelles; la plupart sont muets sur les travaux antérieurs ou contemporains. Les faits rapportés jusqu'à ce jour sont quelque peu épars dans la littérature. Pour en juger la valeur, il serait utile de les grouper et de les comparer. C'est pourquoi, associé aux recherches expérimentales de MM. Villard et Tavernier, il nous a paru intéressant d'en présenter les résultats parallèlement à ceux obtenus par nos devanciers. Cette étude comprendra deux parties : dans la première il s'agit des greffes vasculaires; la seconde a trait aux transplantations rénales.

Ce travail d'ensemble ne saurait prétendre à la solution d'un problème dont on ne possède sans doute pas encore toutes les données. Nous avons voulu seulement apporter quelques documents nouveaux et, en même temps, mettre au point l'état actuel d'une question intéressante et peu connue dans ses détails. Nous n'avons pas cru devoir nous cantonner uniquement dans le domaine expérimental. Et nous nous sommes efforcé d'entrevoir, chemin faisant, les applications chirurgicales qui peuvent découler des faits expérimentaux. On en a proposé beaucoup; quelques-unes sont hardies, d'autres paraissent bien fantaisistes. Nous avons cité les unes et les autres, essayant d'en apprécier la valeur. L'impression qui doit se dégager, nous semble-t-il, de cette étude, c'est que la

question des greffes vasculaires et des transplantations d'organes, si elle n'a pas encore acquis droit de cité dans le domaine de la chirurgie pratique, mérite cependant d'être approfondie au point de vue expérimental, pour en dégager des applications chirurgicales basées sur des faits bien établis. C'est en somme une question qui doit rester à l'étude; et, si elle réserve quelques désillusions à certains esprits trop facilement enthousiastes, elle mérite mieux que le sourire indulgent et sceptique que nous avons parfois rencontré... chez ceux qui l'ignorent.

PREMIERE PARTIE

GREFFES VASCULAIRES

I. — Technique des greffes vasculaires.

Il faut distinguer deux temps successifs dans la greffe vasculaire : 1° la préparation du greffon et du vaisseau porte-greffe; c'est le temps préliminaire; 2° les anastomoses vasculaires qui réalisent la greffe proprement dite.

§ 1. PRÉPARATION DU GREFFON ET DU VAISSEAU PORTE-GREFFE

Les vaisseaux à suturer doivent être dénudés avec soin et franchement dépouillés de leur adventice. On se libérera sans crainte du vieux principe de médecine opératoire qui veut que toute dénudation un peu étendue d'un vaisseau compromette sa vitalité en le privant de ses vasa vasorum. Carrel, après Höpfner, a bien montré que cette crainte était chimérique. En 1906, il rapporte des observations de chien dont la veine jugulaire a été dénudée de la façon la plus complète sur toute sa hauteur et exposée à l'air pendant une heure, sans aucun inconvénient. « Il est probable, comme le fait remarquer Cot-

tard, qu'après dénudation de plusieurs centimètres, un vaisseau ne peut plus être nourri par les vasa vasorum venant de la partie restée en connexion avec sa gaine. La conservation de sa vitalité dans de telles conditions prouve que des rapports anastomotiques peuvent s'établir entre les fins vaisseaux de la gaine et ceux des parois vasculaires. C'est dire que le vaisseau peut se greffer.

Le greffon soigneusement dénudé sur place sera prélevé avec toutes les précautions aseptiques dont nous reparlerons tout à l'heure. Détaché par deux sections franches aux ciseaux droits, bien perpendiculaires à son axe, il sera ensuite débarrassé, surtout au niveau de ses extrémités, des débris d'adventice qui peuvent lui rester adhérents; puis, lavé extérieurement et intérieurement avec du sérum physiologique tiède, il attendra, dans une compresse imbibée de cette solution, le moment d'être mis en place. Le vaisseau porte-greffe doit être dénudé avec les mêmes précautions. On s'occupe alors d'en obtenir l'hémostase provisoire.

Il faut, en effet, opérer en milieu étanche et supprimer la circulation dans le vaisseau destiné à recevoir la greffe. Le meilleur moyen d'obtenir une hémostase suffisante sans entraîner des lésions de l'endothélium, causes de sténoses et de coagulations ultérieures, c'est d'employer la forcipressure temporaire au moyen de pinces à pression continue. Ces dernières doivent exercer une pression assez douce pour qu'il soit inutile de garnir leurs mors de caoutchouc. Une striation de leurs mors dans le sens de leur longueur est très utile pour éviter le dérapage de la pince ; cet accident se produit surtout si la dénudation a été insuffisante.

Les pinces mises en place, on sectionne simplement le vaisseau porte-greffe ou bien l'on en résèque une partie. Ces sections, comme celles du greffon, doivent être franches, bien perpendiculaires à l'axe du vaisseau, et, pour cela, seront pratiquées au moyen de ciseaux droits. « Si la tunique externe a glissé comme un voile sur la lumière du vaisseau qu'elle obstrue, il faut la réséquer sur une petite étendue (Carrel). » Le mieux est de procéder de la façon suivante : les débris d'adventice qui apparaissent sur chaque extrémité vasculaire sont saisis entre le pouce et l'index, attirés et abrasés d'un coup de ciseaux au ras de la couche musculaire; ce qui reste de l'adventice se rétracte alors et ne risque plus d'être inclus dans la suture. Avant de pratiquer cette dernière, il n'est pas inutile d'enduire les extrémités vasculaires de vaseline stérilisée.

§ 2. SUTURES VASCULAIRES

Le greffon est mis en présence des extrémités vasculaires qui doivent le recevoir. Comment les unir ? On a le choix entre :

- 1° La suture par invagination (Murphy);
- 2° La suture par tube (Payr);
- 3° La suture directe à points d'appui (Carrel).

Nous ne parlerons pas des deux premiers procédés, dont nous n'avons nulle expérience, et que l'on trouvera exposés en détails dans la thèse déjà citée de Cottard. La méthode que nous allons décrire, celle que nous avons employée dans nos expériences est la suture directe à points d'appui. Préconisée par Carrel dès 1902, on sait

les remarquables résultats qu'elle a donnés à son auteur. Utilisée par Jensen, par Jaboulay, par Salomoni, elle rallie les suffrages de beaucoup d'expérimentateurs, parmi lesquels nous citerons Garré, Watts, Stich, Frouin, Tuffier, qui, s'ils ne la suivent à la lettre, en respectent le principe, qui est l'emploi des points d'appui.

Avant de décrire les détails de la méthode, disons un mot du *matériel de suture* :

a) *Les aiguilles* doivent être très fines et droites; les courbes sont d'un maniement moins facile. Le n° 16 des aiguilles Kirby nous a donné pleine satisfaction. Carrel emploie volontiers le n° 18.

b) Comme *fil*, la soie très fine nous paraît excellente. Frouin l'emploie dans ses expériences alors que Carrel fait plutôt usage du fil de lin ou du coton d'Alsace n° 500. A l'exemple de cet auteur, nous stérilisons aiguille et fil dans la vaseline, substance anticoagulante. Frouin et Tuffier ont eu des succès avec des fils non vaselinés.

Faut-il, avec le matériel décrit, faire des points perforants ? Carrel, dans ses premiers travaux, recommandait de ne pas comprendre l'endartère dans la suture. Aujourd'hui, l'accord est fait sur l'emploi des points perforants qui, s'ils sont aseptiques, n'entraînent pas de coagulation. Vite recouverts de fibrine, ils sont rapidement tapissés par la prolifération de l'endothélium, et ainsi bientôt extériorisés du vaisseau. L'hémorragie n'est pas à craindre en raison de la finesse des aiguilles et des fils.

Nous arrivons à la suture proprement dite, qui devra être pratiquée aux deux extrémités du greffon. Celui-ci, nous le répétons, a été lavé au sérum artificiel et vaseliné, de même que les extrémités du vaisseau porte-greffe. Il s'agit de placer les points d'appui.

1° *Passage des points d'appui.* — Ce sont des points équidistants qui fixent les bouts à rapprocher dans les rapports qu'on veut leur voir conserver. A l'exemple de Carrel, nous employons trois points d'appui. Floresco, Frouin, Tuffier en préfèrent quatre. Ces points doivent être passés de telle sorte que le nœud se fasse à l'extérieur des vaisseaux. Les trois points placés, l'aide rapproche jusqu'au contact les bouts vasculaires, l'opérateur serre et noue les fils, dont il repère les chefs par des pinces hémostatiques.

2° *Transformation de la circonférence de réunion en triangle par traction sur les fils d'appui. Surjet.* — A l'aide des pinces qui repèrent les fils d'appui, on exerce une traction excentrique sur la paroi vasculaire, de manière à transformer en triangle équilatéral la circonférence suivant laquelle doivent se juxtaposer et être suturées les extrémités des vaisseaux. Cette manœuvre permet donc de dilater autant qu'il est nécessaire le calibre du vaisseau, avant de pratiquer le surjet. Bien exécutée, elle évite tout à fait le rétrécissement et favorise beaucoup la suture.

L'aide présente successivement à l'opérateur chacun des côtés du triangle. Celui-ci peut facilement y placer un surjet à points perforants et rapprochés entre les points de soutien, et l'on est assuré que ce surjet ne comprend pas la paroi opposée à celle sur laquelle on opère. On arrête chaque surjet en nouant le fil avec l'un des chefs du point de soutien correspondant.

La suture exécutée suivant ce mode aux deux extrémités de la greffe peut être d'une étanchéité parfaite; le plus souvent cependant, quand on supprime l'hémostase tem-

poraire, il se produit une légère hémorragie qui cède à quelques instants de compression; il est rarement nécessaire, mais toujours facile, d'en avoir raison par un ou deux points supplémentaires.

Telle est la technique suivie dans nos expériences. Avant de tenter les greffes proprement dites. MM. Villard et Tavernier en avaient éprouvé la valeur en tant que mode de suture par l'expérience suivante :

EXPÉRIENCE I

Suture de la carotide chez un chien.

Le 18 décembre 1909, section transversale de la carotide gauche et suture termino-terminale des deux bouts artériels suivant la technique indiquée, après lavage au sérum artificiel.

Trois jours après, ouverture d'une volumineuse collection séro-purulente. La plaie suppure un peu. Le 3 janvier 1910, la cicatrisation est complète.

Le 10 mars 1910, le chien succombe aux suites d'une transplantation rénale. A l'autopsie, la suture artérielle sur la carotide gauche ne se traduit extérieurement que par une condensation du tissu cellulaire voisin qui empêche de dénuder complètement l'artère en ce point et la fait adhérer au pneumogastrique plus fortement qu'au-dessus ou au-dessous. Mais il n'y a ni dilatation, ni sténose. A l'ouverture de l'artère, la paroi présente, au niveau de la suture, la même apparence et la même épaisseur qu'à côté. Intérieurement, pas de caillots, les fils de suture ne sont pas visibles dans la lumière de l'artère et le niveau de la suture n'est repéré que par deux ou trois petites dépressions, grosses comme des pointes d'épingle, allongées dans le sens de l'artère, ressemblant un peu à l'origine de fines collatérales, mais très peu profondes. A considérer la pièce, on a l'im-

pression d'un résultat définitif, sans tendance aucune à la dilatation, ni à la sténose.

Ce succès nous a engagé à employer la suture à points perforants dans toutes nos expériences. C'est là une méthode sûre, qui, à l'heure actuelle, a fait ses preuves et présente certainement l'avantage d'être d'une technique plus simple que l'anastomose par invagination ou par tube résorbable.

Sofoterrof, dans un travail tout récent, compare les trois modes d'anastomoses vasculaires bout à bout et résume, dans le tableau suivant, les résultats des trois méthodes, en groupant les expériences éparses dans la littérature :

PROCÉDÉ	Nombre d'expériences	Pourcentage de perméabilité normale	Pourcentage thrombose	Pourcentage rétrécissement
Murphy.....	90	15,54	56,61	25,53
Payr.....	96	17,68	71,76	4,16
Suture circulaire.....	352	49,84	24,92	8,12

Ces chiffres montrent la supériorité de la suture circulaire. Ils indiquent aussi que le principal obstacle à éviter, c'est la *thrombose*. La vaseline dont on enduit les aiguilles, les fils et mêmes la lumière des vaisseaux, peut agir comme substance anticoagulante. Le lavage au sérum des extrémités vasculaires supprime deux facteurs adjutants de la thrombose : les caillots préexistants et le dessèchement des parois. Stich, Makkas et Capelle attachent une grande importance à l'adossement exact de l'endothélium à l'endothélium sans interposition des au-

tres tuniques vasculaires au cours de la suture. Toutes ces précautions méritent d'être retenues. Mais ce qu'il ne faut pas perdre de vue, c'est que la principale cause de la thrombose, c'est l'infection.

Carrel ne cesse d'insister sur ce point. Le degré d'*asepsie* qui suffit au succès d'une opération abdominale peut être incapable, dit-il, d'assurer la réussite d'une intervention sur les vaisseaux. Il est des degrés d'infection inconnus du chirurgien, qui sont compatibles avec une réunion par première intention de la plaie cutanée et qui sont capables de provoquer la formation d'un caillot au niveau d'une suture vasculaire.

L'asepsie la plus rigoureuse doit être la préoccupation constante de l'expérimentateur en matière de sutures et de greffes vasculaires.

Il importe, à ce point de vue, d'opérer en milieu parfaitement étanche, afin que les tranches de sections vasculaires ne se souillent pas au contact du sang suintant de la plaie opératoire. L'hémostase sera donc faite avec soin. Et il sera bon, avant de commencer les sutures, de garnir, si possible, tout le champ opératoire de compresses imbibées de sérum. L'idéal est de n'avoir sous les yeux que les extrémités vasculaires à suturer.

II. — Classification et dénomination des greffes vasculaires.

Nous distinguerons les greffes artérielles et les greffes veineuses en nous basant sur la nature du greffon et non sur celle du porte-grefe.

Une greffe est dite *auto*, *homo* ou *hétéro-plastique* suivant que le greffon est emprunté au sujet en expérience

lui-même, à un sujet de la même espèce ou à un sujet d'espèce animale différente.

Nous étudierons d'abord les greffes artérielles et veineuse *extemporanées*, c'est-à-dire celles où le greffon est prélevé et transplanté au cours de la même expérience.

La greffe de segments vasculaires prélevés à l'avance et conservés plus ou moins longtemps avant leur transplantation fera l'objet d'un chapitre spécial.

III. — Greffes artérielles autoplastiques.

La greffe artérielle autoplastique est la plus facile à réaliser des greffes vasculaires. C'est par elle que fut inaugurée la question de la transplantation des vaisseaux. Et, pendant quelque temps, les auto-greffes furent même considérées comme seules possibles, les expérimentateurs obtenant des succès lorsqu'ils greffaient un segment d'artère emprunté à l'animal porte-greffe lui-même, alors qu'ils avaient des échecs constants dès qu'ils prélevaient le greffon sur un animal de même espèce et surtout sur un animal d'espèce différente.

Dès 1896, Jaboulay et Briaut avaient tenté la greffe artérielle autoplastique sur la carotide du chien. Les animaux furent sacrifiés quatre ou cinq jours après. Le segment artériel greffé ne présentait aucun signe de modification; mais toujours le vaisseau était oblitéré par un thrombus que les auteurs attribuaient à la compression exercée pour assurer l'hémostase pendant la suture.

Exner (1903) ne fut pas plus heureux que les auteurs lyonnais, et c'est à Höpfner que revient l'honneur d'avoir réalisé le premier avec succès, en 1903, la transplantation

d'un segment artériel. Dans le but de démontrer l'innocuité de la dénudation des parois vasculaires avec destruction des vasa vasorum, cet auteur résèque un fragment de 4 cent. 1/2 sur la carotide d'un chien et, au moyen des tubes de Payr, le réimplante in situ en sens inverse, le bout primitivement central étant placé du côté de la bifurcation du vaisseau. Un mois plus tard, la carotide, mise à nu, battait sur toute sa longueur comme un vaisseau normal. Encouragé par ce premier succès, Höpfner remplaça, chez un chien, un segment de carotide par un segment de fémorale, et inversement; huit semaines plus tard, il constatait la perméabilité parfaite des vaisseaux greffés.

En 1907, Stich, Makkas et Dowmann greffent sur la carotide d'un chien un fragment de sa fémorale et sur cette dernière un segment de la carotide du même sujet. Ces deux expériences sont également couronnées de succès.

L'année suivante, Capelle publie des résultats éloignés de greffe vasculaire. Il a vu les auto-greffes fonctionner très bien dans un délai variant de quatorze à quarante jours après l'implantation. Il n'aurait observé, dans cette catégorie de greffe, ni thrombose, ni rétrécissement, ni dilatation anévrysmale du greffon, en somme aucune altération macroscopique ou microscopique.

Borst et Enderlen accusent, sur 10 tentatives, 5 résultats excellents. Mais il est juste de faire remarquer qu'il ne s'agit pas ici de greffes purement vasculaires, mais de greffes d'organes (reins et corps thyroïdes) dont les auteurs envisagent les résultats au point de vue spécial de l'évolution de la greffe des pédicules vasculaires de ces

organes. Ils font une étude histologique très complète du processus de cicatrisation des vaisseaux greffés; pour eux, la réunion se fait surtout aux dépens de la tunique interne et de l'adventice, et le rôle de la tunique moyenne y est nul ou à peu près; les éléments musculaires de celle-ci ne prennent qu'une faible part à la réparation, mais, dès le douzième ou quinzième jour, il y a une abondante néoformation de fibres musculaires dans la tunique interne; malgré tout, on ne constate pas une régénération véritable de la paroi musculaire de l'artère; il se forme une cicatrice qui interrompt la continuité musculo-élastique. Les auteurs insistent en outre sur les nécroses qui se produisent au voisinage immédiat des fils de suture et qui peuvent amener des ruptures vasculaires et la formation d'anévrysmes.

Voici un exemple d'auto-greffe artérielle qui a déjà fait l'objet d'une communication de MM. Villard et Tavernier à la Société des sciences médicales de Lyon :

EXPÉRIENCE II

Le 30 décembre 1909, sur un chien de forte taille, un segment de 2 centimètres environ de la carotide droite est dénudé, réséqué, placé pendant quelques instants dans un récipient contenant du sérum artificiel tiède et regreffé à sa place par deux anastomoses terminales, en suivant la technique de Carrel avec ces deux différences de détail que les extrémités vasculaires ne sont pas vaselinées et sont lavées au sérum artificiel ordinaire et non au liquide de Locke. Les sutures sont quelque peu imparfaites et suintent assez longtemps. L'interruption circulatoire a duré une heure et demie.

Le 4 janvier 1910, le chien arrache ses fils et désunit sa

PLANCHE I

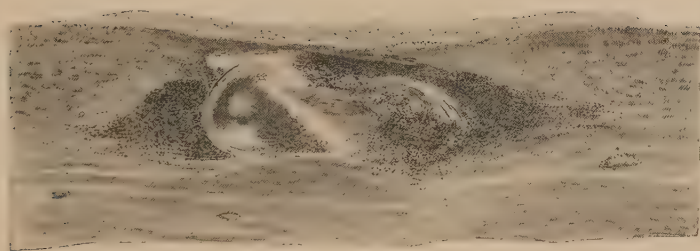


FIG. 1. — EXPÉR. II.

Coupe d'anastomose artérielle.

Sous une endartère épaissie, une bande musculaire néoformée unit les deux tuniques musculaires par-dessus les fils de soie dont on voit deux anses, noyées dans un fuseau de cellules inflammatoires. Au-dessous, adventice épaissie, avec coupe de vaisseaux entourés de cellules inflammatoires.

cicatrice. Dans les jours qui suivent, il mange peu, reste somnolent et, dès qu'il se met debout, s'effondre sur ses jambes, se relevant dès qu'il touche terre. Cet état dure quelques jours, puis la guérison se fait complète.

Le 23 mars, l'animal succombe à une tentative de greffe de rein de truie sur sa carotide et sa jugulaire gauches.

A l'autopsie : la carotide droite, qui avait été greffée quatre-vingt-trois jours auparavant, est retrouvée en bon état. Les sutures ne se traduisent que par une condensation du tissu cellulaire voisin qui empêche de bien dénuder l'artère et y fait adhérer le pneumogastrique. L'artère est perméable ; on note intérieurement quelques petites dépressions allongées, au niveau des sutures. Macroscopiquement, le segment intermédiaire paraît absolument normal.

Voici le protocole de l'*examen histologique* pratiqué par M. le professeur Paviot (v. planche I, fig. 1) :

En considérant la coupe au niveau de la partie greffée, à égale distance à peu près des deux sutures, on trouve une endartère d'épaisseur normale et de constitution semblable à l'endartère des deux bouts de l'artère sur laquelle on a pratiqué la greffe. Son épaisseur n'est peut-être pas cependant tout à fait uniforme, mais sa constitution est identique : cellules à noyaux fusiformes, allongés parallèlement à l'axe de l'artère, coulés dans une substance hyaline ou à peine fibrillaire ; quelques traits clairs, à doubles contours limitent cette endartère d'une façon discontinue à la face profonde et répondent certainement à une lame élastique. La musculature, à ce même niveau (partie moyenne de l'artère greffée), présente une constitution normale : fibres musculaires en fuseaux, à noyaux en bâtonnets, plus trapus que les noyaux des cellules de l'endartère ; ces fibres-cellules de la musculaire sont disposées en faisceaux orientés dans tous les sens, car leurs noyaux sont intéressés par la coupe, soit parallèlement à leur grande longueur, soit perpendiculairement à celle-ci, et cela dans tous le faisceau considéré. Chaque faisceau est individualisé par une logette limitée par

une fibre élastique à double contour, qui forme une maille allongée, en général dans le sens de l'artère, c'est-à-dire que l'ensemble du réseau élastique fait un système dit de tente, comme normalement. Il n'y a à cette partie moyenne de l'artère greffée à signaler aucun signe histologique d'inflammation.

Ceux-ci n'apparaissent qu'aux extrémités du greffon ; on voit peu à peu la musculaire s'amincir, s'atténuer, presque disparaître ; à elle se substitue un fuseau central par rapport à la paroi de l'artère, de cellules à noyaux ronds, inégaux, entourés d'une atmosphère protoplasmique peu abondante. Ce fuseau acquiert son maximum d'épaisseur au niveau de la suture et pénètre à peu près également la musculaire de l'artère réceptrice de la greffe. On peut remarquer, sur l'une des sutures, dont les deux jets de fil se voient sur la coupe, qu'un fragment de musculaire est encore parfaitement reconnaissable, bien que légèrement infiltré de cellules rondes. On remarque aussi sur l'une des coupes à la partie externe de l'un des fils, c'est-à-dire à la surface profonde de l'adventice épaissie, un noyau plus marqué, une nappe oblongue de cellules rondes déjà munies de protoplasma. L'endartère, au niveau des points de suture, est épaissie ; sa limite dans la profondeur moins précise ; l'orientation parallèle de ses noyaux moins rigoureuse ; ces noyaux eux-mêmes moins en bâtonnets, plus ovales ou en virgule, et en général plus volumineux ; mais nous remarquons aussi qu'à la face profonde de cette endartère, au-dessous des deux sutures, un pont de la tunique musculaire traverse sans solution de continuité, du segment greffé à l'artère réceptrice ; ou plutôt, il y a là une bande, très appréciable comme épaisseur, de cellules fusiformes à noyaux en bâtonnets entourés d'un fuseau musculaire même plus épais que celui des fibres cellules des musculaires saines ; il est aussi à remarquer que ce pont musculaire ne contient que des fibres orientées dans le même sens, c'est-à-dire parallèlement à l'axe du vaisseau. Elles ne sont pas prises dans un réseau élastique en système de

tente, mais des lames élastiques à double contour, parfois même festonnées, les parcourent et viennent se continuer avec celles de la musculaire au-dessus et au-dessous de la ligne de suture.

Cet examen histologique conduit à des conclusions nettes sur l'évolution des greffes artérielles autoplastiques. En somme, au niveau des sutures, il se forme une cicatrice. Mais la partie moyenne de la greffe a conservé sa structure normale. Elle vit. Nous verrons plus loin, en particulier pour les greffons conservés, que tout succès fonctionnel d'une greffe ne peut pas être toujours interprété dans ce sens. Aussi, avec Stich, insisterons-nous sur ce fait : les artères transplantées sur un même animal se cicatrisent sans modification. Le segment greffé revit dans son nouveau milieu, avec la structure histologique qui le caractérise. Nous ajouterons, comme preuve de sa vitalité réelle, qu'il conserve ses propriétés essentielles. A ce point de vue la première expérience d'Höpfner, que nous avons signalée, présente un détail intéressant qui mérite d'être mis en relief. Cet auteur, avons-nous dit, avait réalisé une greffe artérielle autoplastique avec les appareils de Payr. Un mois après son expérience, Höpfner mit à nu le vaisseau, constata la persistance des battements et, sentant deux noyaux durs qu'il prit pour les tubes de magnésium, il plaça une ligature au-dessus et au-dessous, croyant réséquer toute la greffe. En réalité, il avait enlevé la moitié seulement de la greffe et 2 cent. 1/2 environ de la carotide saine. Cette erreur, comme le fait remarquer Delbet, a rendu la démonstration bien plus éclatante, car la ligature s'est trouvée placée sur la greffe. Or, huit semaines plus tard, Höpfner mettant de

nouveau la région à nu, put constater, d'une part, que le greffon avait été capable de faire les frais de l'hémostase définitive, et, d'autre part, que le point d'implantation avait pu résister à ces conditions nouvelles de circulation. Il n'y avait, en effet, au niveau de la ligature, qu'un caillot très court, et il n'existait aucun dépôt au point d'implantation. On ne peut désirer démonstration plus élégante de l'intégrité des propriétés vitales du greffon.

IV. — Greffes artérielles homoplastiques.

La greffe artérielle autoplastique réalisée, il était naturel de songer à emprunter à un autre animal le greffon vasculaire. De fait, Höpfner essaya la greffe homoplastique après la greffe autoplastique. Et comme cette dernière, la greffe vasculaire entre deux animaux de même espèce fut suivie de succès. Il prit deux chiens de même taille et remplaça un segment de la carotide de l'un par un segment de la fémorale de l'autre, et réciproquement. A la cuisse, la plaie suppura et l'artère se thrombosa. Au cou, au contraire, le résultat fut très satisfaisant. Au bout de quarante-cinq jours, l'artère ne présentait aucune modification de calibre, il n'y avait aucun caillot, l'endothélium était partout lisse et brillant. Dès cette première tentative, en 1903, la possibilité de l'homogreffe artérielle était établie, ou plutôt, il était prouvé qu'une artère transplantée à un animal de même espèce conservait sa perméabilité parfaite quarante-cinq jours après l'expérience. De l'état histologique du greffon, du processus de cicatrisation et de guérison, il n'était pas encore question.

Stich, Makkas et Dowmann, en 1907, réussissent trois fois sur cinq, à greffer chez le chien des fragments d'artère d'un autre chien prélevés de quinze minutes à une heure et demie après la mort de ce dernier. Ces expériences constituent évidemment un stade intermédiaire entre les greffes de vaisseaux frais à proprement parler et celles de vaisseaux conservés des jours et des mois, dont nous nous occuperons plus loin.

Capelle, en 1908, publie les résultats de ses recherches orientées dans le même sens : des morceaux d'artère prélevés sur un chien mort depuis une heure et demie et greffés sur un animal de même espèce lui ont donné des résultats aussi bons que des greffes fraîches, la vérification étant faite quatre, cinq et dix-sept jours après la transplantation.

Carrel, chez un chien auquel il avait remplacé un segment d'aorte par un segment de l'aorte d'un autre chien, trouva le tout en état neuf mois après.

Mais, dès 1907, cet auteur signale des altérations anatomiques très marquées sur des greffes homoplastiques restées perméables. Cette question a particulièrement retenu l'attention de Borst et Enderlen. Ces auteurs publient, en 1909, trois cas de greffe artérielle de chien à chien, vérifiées vingt-deux, vingt-six et cinquante-sept jours après l'expérience. Dans les deux premiers cas, datant de vingt-deux et vingt-six jours, la perméabilité du vaisseau était conservée; les sutures, parfaites dans un cas, présentaient, dans l'autre, de légers caillots à leur niveau. Le troisième cas (après cinquante-sept jours) était un échec complet : le greffon carotidien était oblitéré sur toute sa longueur. Nous verrons plus loin les résultats de leurs examens histologiques.

Nos expériences personnelles comportent un échec et un succès.

EXPÉRIENCE III

Le 14 novembre 1910, on greffe sur la carotide d'un chien un segment de carotide de 4 à 5 centimètres prélevé sur un chien un peu plus petit. Les sutures sont faites dans d'excellentes conditions; la durée de l'interruption circulatoire est d'une heure à peine.

Le 7 janvier 1911, le chien succombe au cours d'une autre expérience; l'artère greffée, mise à nu, forme, entre les deux bouts de la carotide, un cordon plat et jaunâtre qui ne présente aucune trace de lumière.

C'est là un fait isolé, explicable sans aucun doute par une faute de technique ou d'asepsie et qui n'enlève rien à la possibilité de la greffe homoplastique établie de façon certaine par les expérimentateurs que nous avons cités. D'ailleurs, nous avons eu nous-même un succès dans l'expérience suivante; une complication tout à fait indépendante de la transplantation vasculaire nous a privé, dans ce cas, d'un résultat plus éloigné.

EXPÉRIENCE IV

4 avril 1911. — La carotide gauche d'un gros chien est sectionnée transversalement. Entre les deux extrémités vasculaires écartées on greffe un segment de 4 centimètres environ de l'iliaque primitive d'un chien plus petit. Au moment du rétablissement de la circulation, hémorragie par la suture inférieure, nécessitant un point supplémentaire. Durée de l'interruption circulatoire : cinquante minutes. Dans cette expérience, les tranches vasculaires ont été vaselinées.

En suturant les plans superficiels, on blesse la jugulaire

FIG. 2.

Grefte vasculaire. Artère iliaque sur carotide d'un autre chien.
Reprise du greffon, dégénérescence des seules portions serrées
dans la suture.

Car., carotide avec : *end.*, endartère, à peine visible en raison de sa minceur; *t. moy.*, tunique moyenne; *adv.*, adventice. *Il.*, artère iliaque avec : *end.*, son endartère; *t. moy.*, sa tunique moyenne; *adv.*, son adventice. *T. c.*, tissu conjonctif périvasculaire régénéré le long des deux vaisseaux. *L.*, limite des deux parois vasculaires visible dans la suture. *T. d. i.*, tissu iliaque dégénéré, dans les limites de la suture.

Préparation. — Coupes à la celloïdine. Fixation : alcool à 80°. Coloration : hémalun-éosine. Projection avec l'appareil de Edinger (Obj. Nacet 1 variable, distance 0.80). Grossissement 20 fois.

Microphotographie avec l'appareil de Zeiss. Objectif microplanar Zeiss 50 mm . Grossissement 20 fois environ.

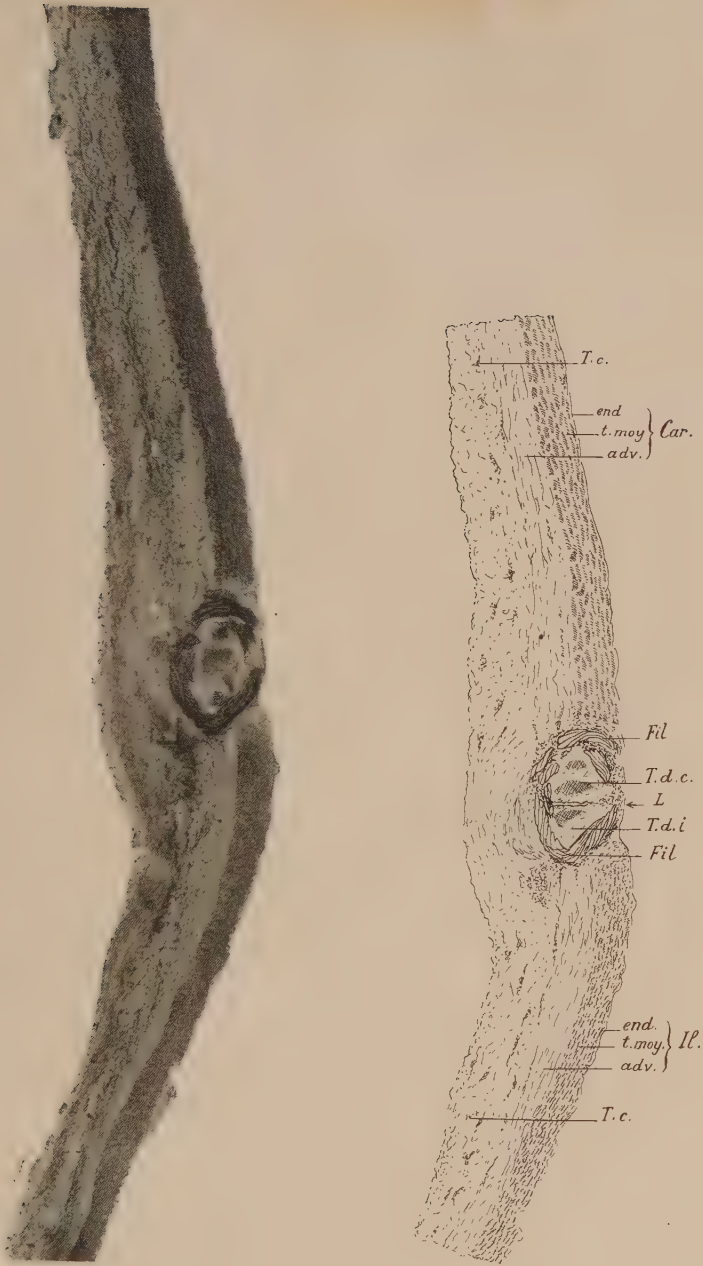


FIG. 2.

Cliché du service photographique de l'Université. Lyon.

externe; l'hémorragie cessant spontanément, on ne place pas de ligature sur ce vaisseau.

Dans les jours qui suivent, plusieurs hémorragies se produisent. Ouverture d'un volumineux hématome sous-cutané le 15 avril. Le chien succombe le lendemain à une abondante hémorragie.

Autopsie. — Sous la peau, on trouve un gros hématome. Les muscles sont très pâles, l'animal paraît saigné à blanc. Au niveau du paquet vasculaire, on ne trouve aucun caillot, aucune trace d'hémorragie, mais du tissu fibreux, au sein duquel on dissèque assez facilement la carotide. Les sutures ont bien tenu. L'artère prélevée est perméable à une injection. Ouverte longitudinalement, elle ne contient aucun caillot, les sutures sont encore visibles, mais en partie recouvertes; l'endothélium du greffon, parfaitement lisse, a tout à fait l'aspect de celui du porte-greffe.

Examen histologique (M. Dubreuil) (1). — Au microscope (v. planche II, fig. 2) la suture apparaît en parfait état.

1° *La carotide* (porte-greffe), en dehors des points de suture, a conservé son aspect normal : endartère très mince, limitante, élastique, faible; une épaisse couche musculaire lisse, mélangée avec du tissu conjonctif parcouru par de très fines fibres élastiques, constitue la membrane moyenne. La tunique externe est composée de gros faisceaux conjonctifs à direction longitudinale, groupés eux-mêmes en faisceaux par des paniers de fibres élastiques.

(1) Dans les différents examens histologiques qu'il a bien voulu pratiquer pour nous (expér. 4, 11, 13, 15), M. Dubreuil a employé la technique suivante : Les pièces fraîches ont été fendues, étalées sur liège et fixées soit par le mélange de Lenhossek (sublimé, alcool, acide acétique), soit par l'alcool à 80°. On en a fait deux parts, l'une pour l'inclusion à la paraffine, l'autre pour l'inclusion à la cellulodine. Coupes de 8 à 15 μ . Coloration : 1° pour l'examen général : hémalun-éosine.

2° Pour l'examen spécial du tissu élastique : hémalun-rouge d'acridine ferrique ;

3° Pour l'examen du tissu conjonctif : hémalun-picroponso.

4° Pour les rapports des différents tissus entre eux : carmalun, rouge d'acridine ferrique, picro-noir, naphтол.

2° *L'iliaque* (greffon) présente une endartère très mince, une couche moyenne musculo-conjonctivo-élastique, analogue à celle de l'aorte. L'adventice est formée par de nombreuses et fortes fibres et lames élastiques, à direction générale longitudinale.

3° *Au niveau de la suture*, les fils ont été enfouis dans du tissu conjonctif embryonnaire venant, d'une part, de l'endartère carotidienne, et, d'autre part, du tissu conjonctif adventiciel. Les fils forment un anneau, à l'intérieur duquel on trouve des restes de la tunique moyenne des deux vaisseaux. Ces restes sont en voie de dégénérescence. Les fils sont infiltrés entre leurs liens de nombreuses cellules connectives jeunes et de quelques leucocytes polynucléaires. Il y a là un tissu en voie d'organisation. La couche conjonctive qui forme l'endartère est constituée par des cellules fusiformes et anastomotiques englobées dans de la substance fondamentale collagène. Cet épaissement de l'endartère est limité au seul point de la suture, sur une longueur de 1 millimètre environ et n'est sensible qu'au microscope. La moyenne est remplacée par les portions de tissus comprimés entre les fils. L'adventice est en voie d'organisation rapide, comme une cicatrice (v. planche III, fig. 3).

En résumé : les deux vaisseaux (porte-greffe et greffon) ont gardé leurs caractères normaux. La suture est en parfait état et la continuité de l'endothélium vasculaire est certainement assurée. La seule portion dégénérée est constituée par les deux parcelles de tissus saisies entre les fils, parfaitement affrontées et distinguables l'une de l'autre.

En somme, cette expérience a parfaitement réussi. L'hémorragie à laquelle l'animal a succombé et qui nous a privé d'un résultat plus éloigné est tout à fait indépendante des sutures vasculaires; elle est due certainement à la blessure de la jugulaire externe, veine très volumineuse chez le chien, au moment des sutures superficielles.

PLANCHE III

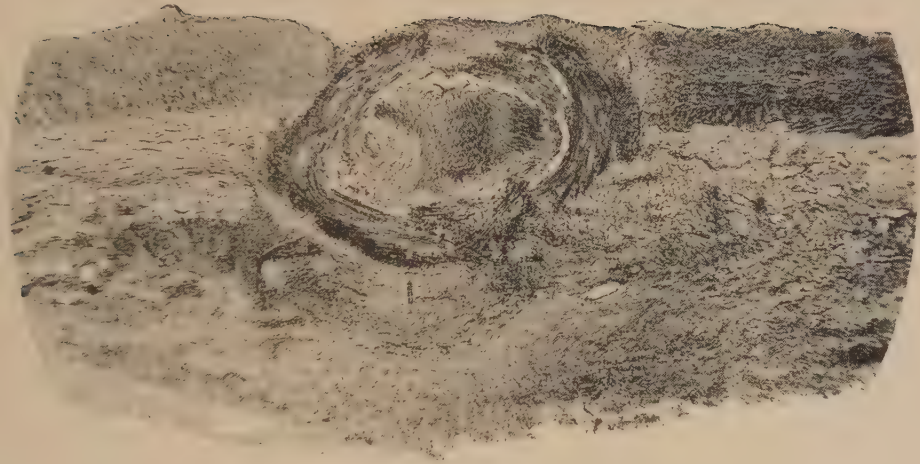


FIG. 3.

Agrandissement de la région de suture de la figure 2.

Ansés de fil entourant des portions de tissu nécrosé représentant les tuniques moyennes des vaisseaux affrontés en cet endroit, on distingue encore la ligne qui les sépare. De chaque côté du fil on voit les membranes moyennes et adventices des deux vaisseaux. Au-dessous, tissu conjonctif de cicatrice.

Le résultat fonctionnel de la greffe et l'examen microscopique de la pièce nous permettent de conclure : la greffe artérielle homoplastique, comme la greffe autoplastique, est possible. Les échecs, comme celui de notre expérience III, doivent être imputés à des fautes de technique. Le greffon artériel homoplastique, non seulement assure la continuité de la paroi vasculaire, mais il vit réellement dans son nouveau milieu, conservant ses caractères histologiques propres et relié à ses deux extrémités au vaisseau porte-greffe par deux minces cicatrices qui seules marquent le point de passage entre les deux vaisseaux.

Cette conclusion, à laquelle conduit nécessairement l'examen histologique que nous avons rapporté est confirmatif des idées de Ward qui dit textuellement : « Les artères transplantées sur un animal de même espèce se cicatrisent comme les auto-greffes, sans modification de structure. » Elle est, par contre, en désaccord formel avec l'opinion de Borst et Enderlen. Ces auteurs proposent une interprétation intéressante, mais qui nous paraît inexacte, du processus de guérison dans les expériences heureuses. Ils auraient surpris, au microscope, le greffon en voie de résorption. Aussi, concluent-ils que celui-ci ne vit pas, comme une auto-greffe, dans son nouveau milieu ; il périrait lentement, mais servirait de guide à la régénération du vaisseau transplanté par l'organisme porte-greffe, l'endothélium de ce dernier se développant par-dessus les lignes de suture sur le greffon artériel, auquel se substituerait petit à petit une formation nouvelle aux dépens du tissu conjonctif périvasculaire. C'est là une opinion à laquelle nous ne saurions souscrire. Nous le répétons, pour nous, les greffes homoplastiques, au point de vue du

processus de cicatrisation, ne diffèrent pas des greffes autoplastiques. Comme ces dernières, elles vivent réellement dans leur nouveau milieu, conservant l'intégrité de leur structure histologique.

V. — Greffes artérielles hétéroplastiques.

Comme les précédentes, les greffes entre animaux d'espèces différentes ou greffes hétéroplastiques, devaient être tentées pour la première fois par Höpfner. Cet auteur prit l'aorte abdominale d'un lapin et de deux chats et transplanta ces trois vaisseaux à des chiens, sur la fémorale. Ce furent trois succès. L'un des chiens mourut d'hémorragie au douzième jour. Chez un autre, au quatorzième jour, l'aorte du chat n'était plus représentée que par un mince cordon fibreux se continuant avec la fémorale thrombosée. Chez le troisième chien enfin, qui fut gardé cinq jours en observation, l'aorte du chat transplantée avait complètement disparu dans le tissu cicatriciel qui comblait l'endroit occupé par la greffe.

Cottard, en 1907, après avoir rapporté ces succès et les échecs des premières tentatives de Carrel et Guthrie dans cet ordre d'idées, conclut formellement à l'impossibilité de la greffe artérielle hétéroplastique.

Depuis lors, les choses ont changé. La greffe vasculaire hétéroplastique est possible; elle a été maintes fois réalisée avec succès.

Stich, Makkas et Dowmann, en 1907, ont transplanté sur la carotide du chien un segment d'aorte de chat, un segment d'aorte de lapin, et un segment d'artère tibiale postérieure de l'homme prélevée au cours d'une amputa-

tion : ces vaisseaux étaient encore perméables cinquante et cinquante-deux jours plus tard. Ces auteurs insistent sur les altérations microscopiques assez considérables du vaisseau transplanté portant surtout sur l'endartère et la tunique moyenne.

W. Ward, l'année suivante, greffe sur la carotide d'un chien un segment d'aorte de lapin et constate une perméabilité parfaite après soixante-dix jours. Mais, au microscope, il note des altérations profondes dans la structure du segment transplanté : substitution à l'endartère d'une couche hyaline, disparition par places de la musculaire, atrophie considérable des faisceaux élastiques, quelques hémorragies interstitielles, etc.

Ward estime que plus les animaux sont d'une espèce différente, plus rapide et plus complète doit être cette disparition du tissu musculaire et surtout élastique qui, pour lui, nous l'avons vu, ne se produit pas dans les greffes homoplastiques. Il fait remarquer d'ailleurs que ces phénomènes de résorption ont une marche très lente et n'entraînent aucune gêne fonctionnelle de la circulation.

En 1908, également, Guthrie publie les résultats excellents, au point de vue perméabilité vasculaire, de deux greffes hétéroplastiques d'un fragment d'aorte de chat et de lapin sur la carotide du chien.

Capelle reproduit avec le même succès les mêmes expériences, mais il note, après cinquante jours, dans les cas heureux au point de vue fonctionnel, des altérations dégénératives qu'il se contente de signaler sans les interpréter au point de vue du processus de cicatrisation.

Carrel, dans un article sur les résultats éloignés des greffes vasculaires, parle d'une transplantation d'aorte de

chat sur la carotide d'un chien, avec persistance de la perméabilité « plus d'un an après l'opération ».

Les différents auteurs que nous venons de citer ont donc établi la possibilité de la greffe hétéroplastique que leurs prédécesseurs avaient considérée comme irréalisable. Mais la plupart ne donnent pas le pourcentage de leurs succès et de leurs résultats négatifs. C'est là une lacune regrettable, car il serait intéressant d'apprécier, statistiques en main, la difficulté de la greffe hétéroplastique comparativement à celle des greffes auto et homoplastique. Cette difficulté est certaine, puisque des expérimentateurs rompus à ces opérations comme Borst et Enderlen, dont nous avons cité les beaux succès dans les deux premières catégories de greffes, avouent n'avoir eu que des échecs dans leurs trois tentatives de transplantation d'un segment artériel d'un animal à un sujet d'une espèce différente. Il s'agissait de la transplantation, sur la carotide du chien, d'une aorte de lapin et d'une carotide de chèvre. Il y eut, dans un cas, résorption, dans l'autre thrombose du greffon. Un essai de transplantation artérielle de l'homme au chien a également échoué.

Nous n'avons pas été plus heureux dans les deux expériences suivantes :

EXPÉRIENCE V

Le 22 novembre 1910, greffe sur la fémorale d'un chien d'un segment d'aorte de chat (1 cent. 1/2 à 2 cent.), prélevé immédiatement après la mort chloroformique de l'animal, soit une heure et demie avant le rétablissement de la circulation. Le calibre du greffon est notablement inférieur à celui de la fémorale réceptrice. Malgré cela, les sutures

sont faites assez facilement. Et, au moment de la suppression de l'hémostase provisoire, la circulation est parfaite.

Le 28 décembre, l'artère greffée, mise à nu, est trouvée thrombosée, la thrombose se poursuivant à 1-2 centimètres dans la fémorale du chien.

Examen histologique (dû à l'obligeance de MM. Bériel et Delachanal). Les coupes ont été faites en série, longitudinalement, sur le vaisseau ouvert, inclus à la celluloïdine. Elles ont été colorées à l'hématoxyline et au picrocarmin. Elles portent sur le greffon et les portions de l'artère porte-greffe voisines.

1° *L'artère porte-greffe* ne présente pas d'altération manifeste à 1 cent. 1/2 des fils; ici, toutes les tuniques et, en particulier la moyenne, sont intactes. Lorsqu'on se rapproche des fils, on constate la présence d'un caillot fibrino-cruorique adhérent à l'endartère et qui tend à s'organiser.

2° *Au niveau des fils*, les points sont entourés par des amas extrêmement volumineux de cellules inflammatoires, donnant l'impression de points suppurés, bien que les cellules soient encore nettement vivantes et bien colorées. Toutes les tuniques artérielles sont infiltrées par de nombreuses cellules inflammatoires et la moyenne s'arrête brusquement au niveau des fils.

3° *Dans la zone du greffon*, le fragment conserve une vitalité évidente. L'adventice est très enflammée. La moyenne est conservée, mais fragmentée par des vaisseaux entourés de cellules inflammatoires. Enfin, l'endartère est constituée par un tissu fibrillaire, en voie de prolifération intense, présentant quelques espaces clairs, qui sont des vaisseaux néoformés. Le caillot, adhérent à ce niveau, est envahi par de petites cellules conjonctives qui l'organisent et oblitérent même la lumière vasculaire. Il se passe en somme ici le processus d'endartérite que l'on observe banalement dans les cas d'oblitération artérielle spontanée.

EXPÉRIENCE VI

Le 11 mars 1911, greffe, sur la carotide d'un chien, d'un segment d'aorte de lapin de 2 centimètres. Au moment du rétablissement de la circulation, hémorragie par la suture supérieure, nécessitant un point supplémentaire. Une petite collatérale du greffon saigne et reçoit une ligature.

L'animal succombe le *24 mars* à une autre expérience. *A l'autopsie*, on trouve l'artère greffée occupée par un caillot qui se poursuit à 1 ou 2 centimètres en deçà et au delà de la greffe, dans la carotide du chien.

Examen histologique (Bériel et Delachanal). — Sur les coupes traitées comme dans le cas précédent, on observe, en allant du segment porte-greffe au greffon, les détails suivants :

1° *L'artère porte-greffe* présente ses tuniques bien visibles, mais avec une infiltration d'exsudats cellulaires extrêmement intense dans toutes les couches, et d'autant plus importante qu'on se rapproche de la zone des fils. Dans la moyenne, ces cellules inflammatoires sont réparties d'une façon diffuse. Dans l'adventice, on trouve en outre de gros îlots de cellules confluentes autour des vaisseaux. Quelques-uns de ces îlots contiennent même, en leur centre, de grosses cellules à nombreux noyaux. L'endartère n'est pas visible.

2° *Au niveau des fils*, la moyenne cesse brusquement, et il apparaît un petit nodule de tissu fibrillaire, qu'on peut interpréter comme étant de l'endartère. Dans cette zone, l'infiltration inflammatoire de l'adventice est au maximum.

3° *Le greffon* présente sur toute son étendue une adventice très infiltrée d'exsudats inflammatoires, une moyenne continue commençant brusquement au niveau de la zone des fils, et également infiltrée de petites cellules, enfin un caillot fibrino-cruorique, qui suit le greffon sur toute sa longueur. Ce caillot, qui paraît directement appliqué contre la moyenne, est cependant très distinct de cette tunique, et

il n'y a pas de passage des éléments cellulaires de la paroi artérielle au caillot.

C'est seulement aux deux extrémités qu'on voit une organisation du coagulum qui se transforme en un tissu très cellulaire, légèrement fibrillaire.

Ces extrémités, sur certaines coupes, paraissent libres; et sur d'autres, elles se continuent avec le tissu de la paroi, au niveau de la zone des fils. Sur ces dernières coupes, il existe aussi, en ce point où le caillot est adhérent et s'organise, une lamelle épaisse ayant la constitution de l'endartère, et qui vient se perdre en pointe sur le greffon, à peu de distance de la zone des fils.

Il semble que, sur cette pièce, se soit produite une inflammation pariétale totale, aussi bien dans le vaisseau portegreffe que sur le greffon lui-même; que le caillot, formé au contact du greffon, soit en train de subir une infiltration formative au niveau de ses extrémités, par lesquelles il adhère à la zone des fils; qu'enfin, à ce niveau, et correspondant à cette infiltration, un mouvement de l'endartère soit en voie de se produire.

Dans l'expérience suivante, nous avons obtenu un succès au point de vue fonctionnel et l'aspect et la structure du greffon, quarante jours après son implantation, peuvent prêter à des considérations intéressantes touchant le processus de guérison des hétérogreffes.

EXPÉRIENCE VII

Un segment d'aorte de lapin de 2 ou 3 centimètres est implanté le 24 janvier 1911 sur la carotide d'un chien. Le greffon est d'un calibre inférieur à celui de la carotide du chien, et sa paroi beaucoup plus mince. Durée de l'interruption circulatoire : une heure et quart. Au moment de son rétablissement, il se produit, au niveau de la suture infé-

rière, une hémorragie assez abondante, facilement tarie par quelques points supplémentaires.

Dans les jours qui suivent, la plaie cutanée reste parfaitement souple : ni gonflement, ni suintement.

Le 3 mars, la carotide est mise à nu. La dissection présente quelques difficultés : le vaisseau adhère au pneumogastrique. On sent très nettement les battements artériels au niveau et au delà du greffon. Celui-ci apparaît d'un calibre un peu supérieur à celui de la carotide. La pièce enlevée, une injection poussée à son intérieur au moyen d'une seringue de Pravaz vérifie la perméabilité de la greffe. Celle-ci semble épaissie et l'on pourrait croire à l'existence de caillots pariétaux. Mais, à l'ouverture longitudinale de l'artère, on voit que la cicatrisation est parfaite au niveau des sutures et que l'endartère s'y continue sans ligne de démarcation avec celui du vaisseau récepteur. Par contre, à la partie moyenne du greffon, l'endartère présente un aspect tomenteux dû à la formation de granulations rougeâtres qui tranchent nettement sur la teinte blanche et l'aspect lisse et normal des parties avoisinant les sutures.

L'examen microscopique de cette pièce a été pratiqué par MM. Bériel et Delachanal (v. planche IV, fig. 4). Les coupes ont porté sur le greffon et les portions de l'artère porte-greffe avoisinantes. Elles ont été faites en série, longitudinalement, sur le vaisseau ouvert, inclus à la celluloïdine. Elles ont été colorées à l'hématoxyline-éosine et au picrocarmin, et ont permis les constatations suivantes, sensiblement identiques, quelle que soit la coupe envisagée.

Sur la préparation histologique, il faut distinguer trois portions :

1° *En dehors des fils*, le vaisseau porte-greffe présente l'aspect des artères à type vasculaire. On distingue assez difficilement l'endartère, très mince, non altérée.

Au-dessous la *moyenne* musculo-élastique, absolument intacte, ne présente aucun signe d'inflammation, aucun vaisseau. L'*adventice* paraît également saine, sauf au voi-

PLANCHE IV



FIG. 4. — EXPÉR. VII

- M.* Couche moyenne du vaisseau porte-greffe (l'endartère n'est pas visible).
F. Fils de suture.
A. Adventice du porte-greffe.
E. Endartère très épaissi et altéré à la partie moyenne du greffon.
M'. Couche moyenne, fragmentée du greffon.
A'. Adventice du greffon, infiltré de cellules inflammatoires.

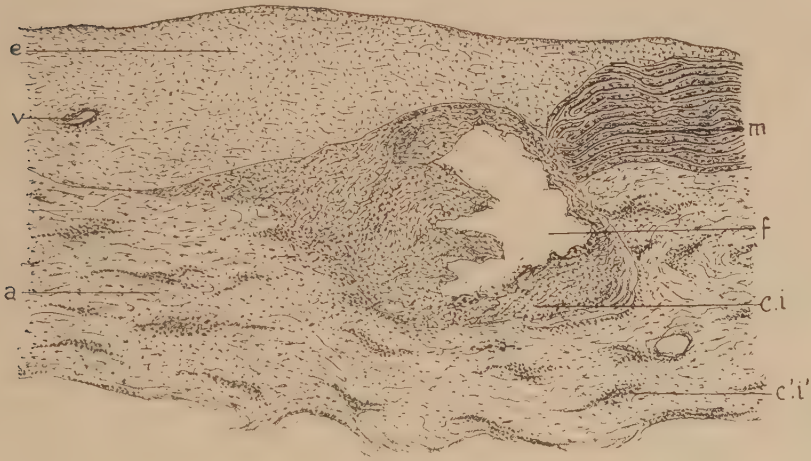


FIG. 5.

Agrandissement de la région de suture de la figure 4.

- e.* Endartère.
m. Tunique moyenne.
a. Adventice.
v. Vaisseaux.
f. Place du fil entraîné par le rasoir.
c. i. Cell. infl. autour du fil.
c' i'. Cell. infl. dans l'advention autour des vaisseaux.

sinage immédiat de la zone des fils, où des vaisseaux sont un peu plus développés que normalement et entourés de cellules inflammatoires en petit nombre. D'ailleurs, l'adventive s'épaissit à mesure qu'on s'approche des fils.

2° *Dans la zone des fils* (v. fig. 5); on constate la cicatrisation complète des différentes tuniques. L'endartère du porte-greffe se continue sans aucune ligne de démarcation avec celui du greffon. Tout ce que l'on constate, c'est que l'endartère du porte-greffe, très mince, s'épaissit brusquement au point où elle se continue avec celle du greffon, et atteint la moitié de l'épaisseur de la coupe.

La *moyenne musculo-élastique* du porte-greffe s'arrête brusquement au niveau des fils.

Quant à l'*adventice*, elle présente encore ici des exsudats inflammatoires très nombreux, qui sont surtout confluents au niveau des fils. Dans toute cette région, les deux tuniques subsistantes, l'adventice et l'endartère, présentent les signes d'une vitalité évidente. Particulièrement, l'endartère, qui est, nous l'avons dit, extrêmement épaisse, montre une grande quantité de cellules à noyaux allongés, séparées par des fibrilles assez courtes et ténues, comme on en voit dans les tissus connectifs en voie de développement. L'endartère présente de petits capillaires.

3° *En dedans des fils*, le greffon a un aspect différent suivant qu'on le considère dans sa portion périphérique, voisine des sutures, ou en son milieu.

a) *Dans la portion périphérique*, on trouve une *endartère* très épaissie qui se confond avec celle précédemment décrite et qui présente les mêmes caractères; cette tunique s'amincit cependant progressivement à mesure qu'on s'avance vers le milieu du greffon.

Au-dessous, on trouve une *adventice* toujours très enflammée, avec de nombreux exsudats cellulaires.

Entre ces deux couches, on voit apparaître, çà et là, des îlots allongés d'une *moyenne* très élastique. Ces îlots sont d'abord très minces et très distants les uns des autres, puis

ils se rapprochent et deviennent plus épais à mesure qu'on s'avance vers le milieu du greffon.

b) *Dans la partie centrale du greffon*, on trouve trois zones bien distinctes :

1. *La zone interne*, dans laquelle on ne trouve plus d'éléments vivants, et qui est constituée à sa surface par une masse fibrinoïde mal colorée et, au-dessous, par une lame jaunâtre ressemblant à un foyer d'athérome et qui est peut-être encore de la fibrine. Toute cette zone interne, qui est en somme nécrosée se continue peu à peu avec l'endartère épaissie.

2. *La zone moyenne*, qui présente tous les caractères d'une moyenne du type élastique, bien vivante.

3. Au-dessous, une *adventice*, qui se colore assez mal et qui contient cependant des exsudats cellulaires abondants.

En résumé, si l'on ne tient pas compte de certaines variantes de détail, les différentes tuniques se comportent de la manière suivante :

a) *L'endartère*, très mince, comme à l'état normal sur le porte-greffe, s'épaissit brusquement au niveau des fils, puis reste très épaisse au commencement du greffon, pour s'amincir ensuite progressivement et être remplacée peu à peu par une zone amorphe, fibrine altérée ou zone nécrotique.

b) *La moyenne* de l'artère saine cesse brusquement au niveau des fils. Au delà, on voit réapparaître, par îlots isolés et minces, puis sous la forme d'une lame continue, une moyenne qui est celle du greffon.

c) *L'adventice* présente des signes d'inflammation tout le long du vaisseau.

Ce qui est évident, c'est que l'endartère et la moyenne, dans la partie greffée, se comportent inversement l'une de l'autre. Tandis que l'endartère, très vivante et très épaissie aux extrémités du greffon, disparaît dans la partie moyenne en tant que tissu vivant, la tunique moyenne est sensiblement normale dans cette dernière partie et, au contraire, se fragmente et disparaît progressivement au voisi-

nage des fils. Les figures histologiques sont très comparables à celles qu'on observe dans les aortites aiguës; il semble qu'il y ait là un mouvement inflammatoire intense. Dans le milieu du greffon, les figures rappellent, par certains côtés, l'athérome; il semble qu'il y ait, sous l'influence de l'inflammation, des vasa vasorum (adventice), des phénomènes de nécrose, dans la tunique interne, à moins qu'il ne s'agisse à ce niveau du restant d'un caillot qui tende à s'organiser par ses deux extrémités, la partie moyenne n'ayant pas eu le temps de prendre encore une structure (1).

Ces expériences de greffes artérielles hétéroplastiques conduisent à des conclusions fermes et en même temps soulèvent des questions que le petit nombre de faits que nous possédons ne nous permet pas de résoudre. D'abord cette catégorie de greffes est possible comme les précédentes. Mais elle est plus difficile à réussir. Avec une technique minutieuse, nous avons eu des échecs qui nous ont surpris, mais que nous mettons cependant sur le compte d'une faute qui nous a échappé. Il semble bien que les coagulations soient plus difficiles à éviter que dans les cas d'auto ou d'homo-greffe. Dans le cas où nous avons eu un succès (perméabilité du vaisseau conservée pendant trente-cinq jours), le greffon présentait à l'examen histologique des altérations structurales profondes. Quelle est la cause de ces altérations? Et, étant donnée leur existence, quel était l'avenir du greffon? Ce sont là des questions que nous devons nous

(1) Nous n'osons conclure de cet examen à la vitalité certaine du greffon hétéroplastique, les coupes dont nous venons de donner la description témoignant, de l'avis de M. Regaud, de la mort du greffon, qui serait envahi par des cellules venues de l'organisme porte-greffe. Cette divergence d'interprétation histologique appelle de nouvelles recherches.

contenter de poser à l'heure actuelle et que des expériences ultérieures avec résultats éloignés et examen histologique aux différents âges de la greffe permettront peut-être de résoudre.

VI. — Transplantations veineuses.

Carrel définit la transplantation veineuse « une opération qui consiste à disséquer, sectionner ou extirper une veine et à la greffer sur un autre point de l'appareil circulatoire ».

Ainsi entendue, la transplantation veineuse est *uniterminale* lorsque la veine, simplement sectionnée, est anastomosée par une de ses extrémités à une autre veine ou à une artère. Elle est *biterminale* lorsqu'un segment veineux est uni par ses deux extrémités aux extrémités sectionnées d'une artère ou d'une autre veine. On distingue les transplantations veineuses biterminales en *complètes* et *incomplètes*. Dans ces dernières, la partie moyenne du segment veineux transplanté garde ses connexions normales avec les tissus et organes voisins ainsi que ses collatérales. Les transplantations bilatérales complètes sont celles dans lesquelles le segment veineux est complètement extirpé pour être implanté sur un nouveau point de l'appareil circulatoire. Elles sont exactement l'homologue des greffes artérielles précédemment décrites. Ce sont elles qui nous ont surtout intéressé. Mais, avant d'en faire l'étude, nous devons dire quelques mots des autres catégories de transplantations veineuses.

§ 1. *Implantations veineuses uniterminales*. — Elles ont fait l'objet de très nombreuses recherches. La plupart

des expériences consistent à implanter le bout périphérique d'une veine dans le bout central d'une artère et vice versa.

Dès 1898, San Martin y Satrustegui avait cherché à réaliser ainsi l'anastomose artério-veineuse termino-terminale au niveau de l'aîne chez le chien. Il échoua dans ses quarante tentatives.

La même année, Glück réussissait l'anastomose termino-terminale de l'artère carotide et de la veine jugulaire.

En 1902, Bérard et Carrel, dans le laboratoire de Lumière, anastomosent bout à bout l'aorte fémorale du chien avec le bout périphérique de la saphène. Plusieurs animaux meurent d'infection. Ceux qui survivent présentent de l'oblitération des vaisseaux suturés.

Avec Morel, Carrel est plus heureux; il réunit, par suture directe, le bout central de la carotide au bout périphérique de la jugulaire externe. Après plusieurs mois, les auteurs présentent l'animal en expérience à la Société de Médecine de Lyon : la veine bat comme une artère et l'auscultation fait entendre un fort murmure systolique au niveau de l'anastomose.

Vignolo réussit à son tour une expérience analogue, mais Exner, Höpfner et Goyanes échouent dans toutes leurs tentatives.

Par contre, dès 1905, Carrel et Guthrie annoncent que dans le même mois ils ont exécuté sans un seul échec 13 anastomoses artério-veineuses. L'année suivante, ils publient des résultats éloignés; à cette époque, ils ont en observation depuis sept mois des animaux chez qui la perméabilité de l'anastomose entre la carotide et la jugu-

laire est toujours persistante, à en juger du moins par l'état du sujet qui ne paraît ressentir aucun trouble. C'est là une preuve de mince valeur.

Carrel et Guthrie varient à plaisir ces anastomoses artério-veineuses. Ils unissent bout à bout la veine jugulaire d'un côté et l'artère carotide du côté opposé, en passant derrière la trachée; six jours après, l'animal sacrifié, on constate la perméabilité parfaite de l'anastomose. Une autre fois, c'est le bout central de l'artère carotide qui est suturé au bout central de la jugulaire externe; le chien est encore vivant sept mois après.

Les mêmes auteurs unissent bout à bout le bout périphérique de la veine rénale droite et le bout périphérique de l'artère rénale gauche; le sang veineux du rein droit devra donc couler dans l'artère du rein gauche et revenir à la veine cave par la veine rénale gauche après avoir traversé cet organe. Dans une autre expérience ils anastomosent l'extrémité périphérique de l'artère rénale à une veine du domaine de la veine porte. Ainsi, le rein est traversé par du sang veineux, venu de l'intestin, sans avoir passé par le foie et retournant directement au cœur par la veine rénale et la veine cave. Les auteurs ne donnent pas les résultats éloignés de ces deux dernières interventions.

Toutes ces recherches datent de 1906. L'année suivante, Tuffier présente à la Société de chirurgie des pièces expérimentales provenant de ses travaux avec Frouin. Après avoir anastomosé le bout central de l'artère fémorale et le bout périphérique de la veine homonyme, l'auteur a vu le sang revenir par le bout périphérique de l'artère; mais ce retour ne s'effectue, dit-il,

que longtemps après le rétablissement du courant sanguin. La circulation en retour par le bout périphérique de l'artère se fait avec la continuité de la circulation veineuse, sans battements. La perméabilité complète de l'anastomose est constatée sur l'animal sacrifié quatre jours plus tard.

La deuxième pièce de Tuffier provient d'un chien sur lequel furent anastomosées l'artère fémorale (bout central) et la veine homonyme (bout périphérique) et inversement la veine fémorale (bout central) et l'artère fémorale (bout périphérique). Dans cette deuxième partie de l'opération, l'anastomose est réalisée par un tube de verre et l'on peut voir le sang circuler à ce niveau : « Il nous a bien paru veineux », dit Tuffier, et il ajoute : « J'ai tout lieu de croire et de dire que ce sang avait traversé les capillaires pour revenir ainsi, et qu'il existait un renversement de la circulation. » Pour l'auteur, les valvules des veines sont successivement forcées, mais ce n'est qu'au bout de trois heures que le sang artériel arrive aux veinules du pied, quand on a anastomosé l'artère et la veine fémorale au triangle de Scarpa; le sang de retour par l'artère (qui supplée la veine) est noir comme le sang veineux.

Stich réussit différentes anastomoses artério-veineuses termino-terminales chez le chien.

Watts, de son côté, accuse des succès en expérimentant sur la carotide et la jugulaire.

Trois mois après, il note à l'autopsie, une augmentation du calibre des veines avec épaissement de leurs parois, et, en quelques points, des plaques rappelant l'artériosclérose. Avec les vaisseaux fémoraux, le même auteur échoue trois fois sur quatre.

Frouin, l'année suivante, en 1908, parle dans son article de la *Presse médicale*, de 15 succès sur 17 essais personnels d'anastomoses artério-veineuses.

Cottard, dans sa thèse, donne les résultats qu'il a obtenus avec Frouin, Tuffier, Saissi et Villandre. Il n'est question que de résultats tout à fait immédiats et l'auteur doit se contenter d'exprimer l'espoir que, dans les cas où la thrombose faisait défaut, les valvules auraient peut-être été forcées si la durée de l'expérience avait été assez longue.

Enfin, Borst et Enderlen tentent une anastomose aortico-cave bout à bout; le chien succombe le même jour.

Monod et Vanverts rapportent une expérience inédite de Leriche : anastomose termino-terminale de l'artère et de la veine spermatique chez le chien. On voit aussitôt le sang artériel pénétrer dans la veine. Le chien, sacrifié huit jours plus tard, on constata la perméabilité de l'anastomose.

Dans l'expérience suivante, il s'agit d'une tentative d'inversion de la circulation dans le membre inférieur d'un chien.

EXPÉRIENCE VIII

Le 25 février 1911, découverte des vaisseaux iliaques primitifs droits par voie transpéritonéale. Anastomose du bout central de la veine avec le bout périphérique de l'artère, puis du bout central de cette dernière avec le segment distal de la veine. Sutures extrêmement pénibles. Durée de l'interruption circulatoire : une heure dix. En enlevant les pinces destinées à l'hémostase provisoire, on constate une hémorragie assez sérieuse pour nécessiter quelques points supplémentaires.

A la fin de l'opération, le bout périphérique de la veine anastomosé avec le bout central de l'artère devient rouge, et présente des battements très nets que l'on sent à travers les téguments, au-dessous de l'anastomose, jusqu'au milieu de la face interne de la cuisse. Là, ils semblent disparaître. Enfin, une veine superficielle est nettement le siège de battements rythmiques.

Le 28 février, le chien marche péniblement, en tenant sa patte relevée. La suture cutanée est désunie, ses bords sphacelés. Le fond de la plaie est rose ; il n'y a pas eu d'hémorragie.

Le 2 mars, l'état est le même ; on relève de plus une plaque de sphacèle au-dessous de la plaie, dont elle est séparée par un pont de peau saine.

Les lésions superficielles se cicatrisent assez rapidement.

Le 4 avril, le chien est sacrifié. L'artère et la veine iliaques sont trouvées imperméables à l'injection. Ouvertes longitudinalement, elles sont trouvées thrombosées au niveau des anastomoses artério-veineuses.

Ce résultat s'explique parfaitement par la difficulté des sutures et par une asepsie insuffisante dont nous nous sommes rendu compte au cours de l'intervention. Mais cette expérience présente un point intéressant qui mérite d'être relevé : c'est la constatation très nette immédiatement après l'anastomose de pulsations artérielles dans une veine superficielle.

Cette question des anastomoses artério-veineuses bout à bout, ou, si l'on veut, des implantations veineuses un-terminales, mérite d'être étudiée de très près, car, nous le verrons plus loin, elle sert de base à toute une méthode thérapeutique, et c'est elle sans contredit qui, de toutes les transplantations vasculaires, trouverait le plus fréquemment son application en chirurgie humaine.

Lorsqu'on anastomose le bout central d'une artère avec le bout périphérique d'une veine et vice versa, le sang artériel peut-il arriver jusqu'à l'extrémité du membre par la voie veineuse, et servir à la nutrition des tissus ?

D'autre part, le sang veineux peut-il retourner au cœur par le système artériel ? En d'autres termes, peut-il y avoir interversion fonctionnelle du rôle des vaisseaux ? C'est ainsi que se pose le problème.

Pour répondre à ces questions, d'ordre autant physiologique qu'expérimental, il ne suffit pas d'arguer des battements dont la veine se trouve animée après l'anastomose, car il pourrait s'agir en somme d'une colonne sanguine inerte, contenue dans la veine, qui ne ferait que subir et transmettre les impulsions de la systole cardiaque. Si la circulation est réellement renversée, le sang artériel circulant dans la veine doit en forcer les valvules, traverser les capillaires et revenir veineux au bout artériel périphérique dont on a ainsi changé la destination.

En ce qui concerne les valvules, d'aucuns les considèrent comme un obstacle infranchissable et estiment que le sang, arrêté par elles, revient au cœur par les nombreuses anastomoses qui unissent les branches du réseau veineux entre elles. C'est du moins ce qui paraît résulter des injections pratiquées sur le cadavre par Delbet, par Gallois et Pinatelle.

Mais, au dire de Frantz, de Cottard, sur le vivant, les choses se passeraient de façon différente. Il est juste, toutefois, de remarquer que les plus beaux succès de renversement présumé de la circulation sont dus à des implantations d'une veine avalvulée, la jugulaire dans la carotide. Cependant, c'est sur des anastomoses entre

l'artère et la veine fémorales, au niveau du triangle de Scarpa, que Frantz (1905), cité par Cottard, note les phénomènes suivants : au début, il assiste, au niveau de l'anastomose, à la lutte victorieuse du sang artériel contre le sang veineux. Une heure après, il note le déplacement vers la périphérie du tourbillon produit par la rencontre des deux courants artériels et veineux. Il note successivement l'arrivée du sang artériel dans la veine fémorale au niveau de l'anneau du troisième adducteur, dans la veine poplitée, dans la saphène à la partie moyenne de la jambe. Ces résultats expérimentaux constatés sur le chien vivant sont donc en contradiction avec les injections cadavériques qui, entre les mains de Gallois et Pinatelle, sont incapables de forcer une valvule, bien que la pression soit suffisante pour distendre énormément la veine.

Cela peut s'expliquer par ce fait que, chez le vivant, la pression s'exerce d'une façon alternative. Or, les expériences de Croniker ont montré que le débit du sérum que l'on fait passer à travers les vaisseaux d'une grenouille varie dans des proportions notables suivant que l'on emploie une pression continue ou une pression alternative; c'est dans ce dernier cas que le débit est de beaucoup le plus considérable. Enfin, il semble que la question de durée joue ici un rôle important et, si les valvules font obstacle au cours du sang de suite après l'anastomose, au bout d'un temps suffisant cet obstacle peut être vaincu. Et Carrel, Guthrie, Frouin, Tuffier ont vu ces valvules forcées sur les animaux au bout de trois heures environ.

Mais si à la longue les valvules sont forcées, en est-il de même des capillaires ? Les expériences de Gallois et

Pinatelle répondent formellement par la négative. Ces auteurs poussent dans la jugulaire interne une injection d'eau colorée sous une pression de plus de 2 mètres. Le liquide revient immédiatement par toutes les veines profondes et superficielles (jugulaire interne du côté opposé, jugulaire externe, plexus vertébral, veines musculaires). Et, si l'on aveugle toutes ces voies d'échappement, l'écoulement s'arrête « sans que les capillaires soient franchis, sans que du moins leur traversée se révèle par un suintement des carotides ». Aussi, Delbet, dans son rapport au Congrès de Lisbonne, conclut-il que les anastomoses entre les veines sont si nombreuses que le sang trouvera toujours des voies centripètes multiples où la pression sera faible et jamais il n'atteindra dans les veines la pression nécessaire à la traversée rétrograde des capillaires.

Et cependant les expérimentateurs dont nous avons cité les travaux croient à la possibilité de l'interversion fonctionnelle des vaisseaux. Pour en étudier les conséquences et pour tâcher d'élucider cette question qui pourrait être d'un grand intérêt pratique, Frouin a expérimenté non pas sur un membre, mais sur un organe à territoire vasculaire limité, le cerveau. Voici les résultats immédiats qu'il a obtenus et qu'il distingue avec soin des résultats éloignés. Sur le chien, il sectionne la carotide primitive et la jugulaire gauches, et anastomose le bout central de la carotide avec le bout périphérique de la veine et inversement le bout périphérique de l'artère avec le bout central de la jugulaire. Une semaine après, il fait la même opération du côté droit et lie de plus les deux vertébrales. Il note un œdème très apparent après douze à quinze heures, augmentant pendant quarante-huit à soixante-

douze heures, pour disparaître en cinq ou six jours. Dénudant les vaisseaux anastomosés au bout d'un mois, il constate que le sang artériel circule réellement dans le bout périphérique de la jugulaire. Mais il s'aperçoit en même temps qu'il s'est établi une circulation collatérale, car la ligature des deux jugulaires dans la partie recevant le sang artériel ne produit aucun trouble. Pour éviter l'influence des circulations collatérales, Frouin fait en un seul temps la double anastomose artério-veineuse et la ligature des vertébrales. Dans ces conditions, l'animal ne survit que huit à dix heures. Mais, pour l'auteur, la mort est due non pas à un arrêt de la circulation, mais à « l'œdème qui s'oppose à la nutrition des tissus ». La courte survie suffirait même à prouver qu'il y a bien intervention fonctionnelle des artères et des veines, car si, chez ces animaux opérés en un seul temps, on place une ligature temporaire sur les deux jugulaires qui reçoivent le sang artériel, les animaux présentent des troubles symptomatiques au bout de quarante-cinq secondes. Ces signes d'asphyxie disparaissent immédiatement après l'enlèvement des ligatures temporaires. Si l'on place une ligature définitive sur les deux jugulaires recevant le sang artériel, la mort survient en quatre ou cinq minutes. Et Frouin croit pouvoir conclure : la démonstration de l'intervention fonctionnelle des vaisseaux est faite, c'est-à-dire qu'à la suite de l'anastomose d'une artère et d'une veine, après section complète, le sang artériel circule dans la veine du centre vers la périphérie et que cette circulation peut servir à la nutrition des tissus.

Mais ces résultats ne sont pas acquis d'une façon définitive. Sur 3 animaux auxquels il avait fait en deux temps

la suture des deux carotides avec les deux jugulaires et la ligature des deux vertébrales, Frouin a pu sentir le pouls artériel dans la veine jugulaire respectivement pendant deux, trois et six mois après l'intervention. Chez les deux premiers animaux, trois semaines après la disparition du pouls dans la veine, il dénude les vaisseaux anastomosés et les trouve oblitérés sur une longueur de 1 à 2 centimètres au niveau de l'anastomose. Chez le troisième, au bout d'un an, il fait la même constatation. L'auteur estime que, dans ces expériences, la veine est fatalement vouée à l'oblitération à plus ou moins longue échéance; mais cette oblitération ne se produirait que lentement, graduellement, et permettrait ainsi l'établissement de circulations collatérales.

Comment concilier l'opinion de Frouin avec celle des expérimentateurs précédemment cités qui nient la possibilité du renversement de la circulation ? La seule conclusion permise à l'heure actuelle, c'est que la preuve d'une pareille interversion fonctionnelle n'est pas encore faite d'une façon irréfutable.

Quoi qu'il en soit, nous ne saurions abandonner ce sujet de la transplantation veineuse uniterminale, sans parler des faits où la veine sectionnée est unie, non plus à une artère, mais à une autre veine; l'anastomose portocave de la fistule d'Eck en est un exemple bien classique dans les laboratoires de physiologie. Meyer, s'inspirant des cas de fistule d'Eck et notamment de l'implantation termino-terminale de la veine porte dans la veine cave, d'après la méthode de Tansini, propose l'intervention inverse qui consiste à implanter la veine cave au-dessus des veines rénales dans la veine porte. Il a tenté cette expé-

rience chez le chien et insiste sur sa difficulté : la veine porte est si mince que les aiguilles doivent être plus fines que pour les autres vaisseaux, les trous un peu gros produisant des hémorragies abondantes; de plus, il faut avoir grand soin que la suture ne tire pas sur la veine porte, la moindre traction produisant une coudure avec interruption de la circulation. Un de ses chiens a vécu quinze jours et n'a jamais présenté dans ses urines ni sucre, ni albumine. Malheureusement, l'auteur ne donne pas les résultats de l'autopsie, et l'on a le droit de conserver un doute bien légitime sur la perméabilité de l'anastomose.

Nous rapportons ici une expérience ayant pour objet une anastomose porto-cave latéro-latérale :

EXPÉRIENCE IX

Une large laparotomie transversale permet de pratiquer, chez un chien, une anastomose latéro-latérale entre une veine mésentérique et la veine cave inférieure au-dessous des rénales, après une interruption circulatoire de trois quarts d'heure. Au cours des manœuvres de dénudation, la veine mésentérique a reçu deux blessures : l'une, près du foie, a été ligaturée latéralement au catgut et rétrécit le calibre de la veine; l'autre, plus loin du foie, a été suturée par un surjet en bourse à la soie fine. Une fois terminée l'anastomose, la veine mésentérique paraît coudée au-dessous de l'anastomose par suite de la traction de la veine en bas, et rétrécie au-dessus par la ligature latérale. Néanmoins, la circulation semble bonne; en tout cas, l'anastomose est perméable. Suture très pénible de la laparotomie transversale.

Le chien meurt cinq jours après.

A l'autopsie, on note quelques fausses membranes péritonéales. Les sutures musculaires sont en partie désunies.

Il n'y a pas d'hémorragie, mais une thrombose de la veine mésentérique au niveau de l'anastomose; ce vaisseau est plein de caillots noirs, paraissant tout récents, qui s'étendent assez loin au-dessus et au-dessous de l'anastomose. La veine cave est libre. Il n'existe pas d'altération appréciable au niveau de l'intestin, ni du foie. La mésentérique est fortement coudée au-dessous de son anastomose. Broncho-pneumonie suppurée du lobe inférieur du poumon droit.

La thrombose observée dans ce cas s'explique donc à la fois par l'infection et par la gêne circulatoire due au rétrécissement de la veine mésentérique par une ligature latérale et à la traction notée dans l'observation que ce vaisseau exerçait sur l'anastomose. En évitant ces deux causes d'insuccès, on peut espérer obtenir un résultat durable. Mais l'opération reste entourée de difficultés sérieuses.

§ 2. *Transplantations veineuses bilaterminales.* — Dans cette classe de faits, un segment veineux est relié par ses deux extrémités aux deux extrémités sectionnées d'une artère ou d'une veine.

Glück, en 1898, publie les résultats de ses expériences tendant à substituer ainsi la jugulaire à la carotide : le vaisseau greffé s'est toujours thrombosé.

Lecercle, dans sa thèse (1902), après avoir rappelé les essais de greffes vasculaires faits par Jaboulay, conseille, dès cette époque, pour réparer un segment artériel détruit, la substitution d'un segment veineux autoplastique, mais il n'appuie son opinion sur aucun fait expérimental.

Höpfner (1903) essaye de substituer un segment de veine à un segment réséqué d'une artère voisine; il ne

peut, dans aucun cas, éviter la thrombose qui se produit en général dès le deuxième ou troisième jour.

Exner (1903) a des succès aussi constants dans ses six tentatives. Et Payr, en présence de tous ces échecs, conclut que la thrombose est due à l'action de la pression artérielle sur la paroi veineuse et que, par conséquent, sa production est inévitable.

Goyanes (1905) échoue dans ses expériences sur les vaisseaux fémoraux et iliaques. Il tente alors de remplacer un segment d'aorte par un segment de veine cave. Sur 15 animaux, 1 seul est gardé vivant jusqu'au treizième jour; il est alors sacrifié, ce qui permet de constater que la greffe est restée perméable avec un simple revêtement fibrineux sur la ligne de suture.

Carrel, dès 1905, affirme la possibilité de la transplantation d'un segment veineux en un point du réseau artériel. Et, l'année suivante, il publie avec Guthrie, un long mémoire sur ce sujet avec de nombreux résultats positifs.

Watts, en 1907, dans le laboratoire de Harvey Cushing, à Johns Hopkins University, transporte avec succès un segment de veine jugulaire sur le trajet de la carotide primitive. Sur un autre animal, il greffe sur l'artère fémorale une portion de veine jugulaire, il se produit une thrombose.

Stich, Makkas et Dowmann ont réussi deux fois sur six expériences. Ils constatèrent, dans les cas heureux, un épaississement de la veine. Après soixante-cinq jours, l'examen microscopique montrait entre les deux endothéliums une légère dépression infundibuliforme, recouverte d'un endothélium néoformé. Dans les parties pro-

fondes de la coupe, on pouvait à peine distinguer la paroi artérielle de la paroi veineuse.

Schmieden et Fischer (1908) obtinrent également des résultats positifs et notèrent, sur le greffon veineux, un épaississement de la tunique moyenne dû surtout à la prolifération des fibres musculaires.

Capelle (1908) greffe un segment de jugulaire sur la carotide. Chez un animal, sacrifié le vingt-huitième jour, l'examen histologique montre à cet auteur que les parois de la veine n'ont subi aucune modification et qu'au niveau des sutures artério-veineuses la structure des deux vaisseaux est nettement différenciée. Mais, chez les animaux conservés plus longtemps, la veine « s'artérialise ». Après soixante-cinq, soixante-dix jours, il se produit un épaississement de sa paroi qui atteint son accroissement définitif en deux cents jours. Les valvules ne subissent aucune modification. Capelle, dont l'avis sur ce point est partagé par Stich, estime que l'accroissement en épaisseur se fait aux dépens de la tunique interne, l'adventice et la tunique moyenne ne subissant que peu de modifications.

Gairel, au Congrès international de Budapest, donne des résultats plus éloignés encore. Il rapporte un cas intéressant de Stich qui observa, quatre cent neuf jours après sa transplantation un segment de jugulaire et constata une hypertrophie de la paroi sans aucune lésion dégénérative.

Borst et Enderlen donnent le pourcentage de leurs résultats positifs et négatifs. Sur 5 tentatives d'implantation d'un segment de jugulaire sur la carotide sectionnée (auto-transplantation), ils échouent trois fois. Dans les 2 cas

où la perméabilité vasculaire est conservée, ils notent un élargissement notable de la veine et un épaissement de ses parois qui semblent « artérialisées ». Microscopiquement, il existe une hypertrophie marquée de la tunique moyenne du segment veineux, surtout au voisinage des sutures, avec une augmentation de volume et de nombre des cellules musculaires, épaissement de la tunique interne avec néoformation de fibres élastiques.

Stich, au Congrès des Naturalistes et Médecins allemands de Cologne (1908) avait déjà insisté sur l'accroissement considérable des éléments élastiques au niveau de la tunique interne des veines transplantées sur les artères.

Frouin (1908) donne, dans la *Presse médicale*, des photographies de greffe de segments de veine interposés avec succès sur le trajet d'une artère; mais, dans un article publié l'année suivante, il se montre très pessimiste sur les résultats éloignés de ces transplantations : la paroi de la greffe veineuse s'épaissirait toujours et finirait par oblitérer fatalement le vaisseau, car cet épaissement, ayant pour cause l'irritation continue causée par la pression sanguine, doit aller en progressant tant que persiste cette pression. Il a soin d'ajouter, d'ailleurs, que cette oblitération définitive du segment veineux transplanté à la place d'un segment artériel ne diminue en rien les applications pratiques qu'on est en droit d'attendre de cette méthode; car la lenteur de l'oblitération, qui se produit graduellement, permet aux circulations collatérales de s'établir.

Cottard a tenté deux fois, avec Chiré, la greffe artérioveineuse par transplantation incomplète de la veine jugu-

laire sur le trajet de la carotide. La circulation se rétablit immédiatement, mais le lendemain, une thrombose oblitérait les segments transplantés. L'auteur croit devoir attribuer cette thrombose à un certain degré d'infection de la plaie.

Récemment, en 1910, Carrel est revenu sur ce sujet. Dans un article de la *Revue de Chirurgie*, il rappelle que ses expériences faites à Lyon, en 1903, avec Morel, et à Chicago, en 1905, avec Guthrie, l'avaient convaincu dès ce moment que les veines obéissent à la loi générale de l'adaptation de l'organe à la fonction et qu'elles peuvent jouer le rôle d'artères, et cela pendant vingt mois au moins, comme il a pu l'observer sur deux animaux; les oblitérations secondaires que nous avons vu considérer par certains auteurs comme fatales, seraient dues, d'après Carrel à un défaut de technique. Pour lui, l'évolution du segment veineux greffé comprend deux périodes. Dans la première période, qui suit immédiatement la transplantation, il se produit une hypertrophie fonctionnelle de la veine sous l'influence de l'augmentation de pression. La paroi veineuse qui doit fournir un excès de travail s'hypertrophie. Cette hypertrophie peut porter sur tous les éléments de la paroi. Stich parle d'une augmentation du nombre des fibres musculaires. Pour Carrel, il est souvent difficile d'affirmer l'existence de cette modification, l'épaississement de la tunique moyenne étant dû surtout à la prolifération du tissu conjonctif interstitiel. Il croit cependant aussi que les fibres musculaires s'hypertrophient en même temps que la tunique de la veine s'épaissit. Il s'agirait d'une hypermyotrophie comparable dans une certaine mesure à l'hypermyotrophie décrite par Russel au début de certaines formes d'artério-sclérose.

Dans la deuxième période de Carrel, la paroi se sclérose et les fibres musculaires disparaissent. Dans une de ses expériences, les fibres musculaires, normales trois mois après l'opération, avaient complètement disparu au bout de vingt mois. Mais il est loin d'être sûr que cette évolution se produise dans tous les cas; et l'auteur cite lui-même le cas de Stich dont nous avons parlé plus haut, dans lequel les fibres musculaires étaient intactes dans un segment de jugulaire transplanté sur la carotide quatre cent neuf jours auparavant. Il n'en reste pas moins possible pour l'auteur que l'augmentation de la tension sanguine produise à la longue, en l'absence de toute intoxication, un véritable athérome des parois vasculaires.

Cette perspective n'a pas empêché Carrel de poursuivre ses recherches dans cet ordre d'idées et, tout récemment, il parvint à remplacer, chez trois chiens, un segment d'aorte réséquée par un segment de veine cave. Les trois animaux survécurent plusieurs mois et moururent de maladies intercurrentes. Le pouls des artères fémorales ne présentait jusqu'à la fin aucune modification. A l'autopsie, la paroi veineuse se montrait épaissie et avait perdu son élasticité. Le microscope révélait une hypertrophie fonctionnelle de l'adventice et de la tunique moyenne.

Tels sont les résultats que nous avons relevés dans la littérature. Il semble bien découler de l'ensemble des faits que, si la transplantation veineuse est possible, elle est plus difficile à réussir que la greffe artérielle. Il faut donc ici surtout joindre, suivant le conseil de Lanoce, « une technique rigoureuse à l'asepsie la plus scrupuleuse ». Car souvent, comme le fait remarquer cet auteur, une in-

fection, même légère, qui permet la guérison de la plaie par première intention, peut provoquer une thrombose vasculaire et, ultérieurement, l'organisation du thrombus, l'occlusion du vaisseau et la transformation de ce dernier en un cordon conjonctif. En voici un exemple :

EXPÉRIENCE X

Greffe, sur la carotide d'un chien, d'un segment de sa jugulaire externe long de 2 centimètres environ. Les extrémités vasculaires sont lavées parcimonieusement au sérum artificiel. Les sutures sont pénibles et exigent plusieurs points supplémentaires. Lorsque la circulation est rétablie, on note ce fait signalé par plusieurs auteurs, que le segment veineux est tendu en sphère par la pression sanguine.

Dans la semaine qui suit l'intervention, il se produit plusieurs hémorragies notables. La plaie est désunie.

Elle est cicatrisée lorsqu'on sacrifie l'animal, cinq semaines après l'expérience.

L'auopsie montre un nodule fibreux gros comme une noisette et teinté de brun interrompant la carotide. Le calibre de l'artère diminue peu à peu et s'obstrue à quelques millimètres du nodule.

La même opération fait l'objet du cas suivant :

EXPÉRIENCE XI

10 novembre 1910, sur un chien de petite taille, greffe, sur la carotide droite, d'un segment de 4 à 5 centimètres prélevé sur la jugulaire externe du même côté. Deux petites branches collatérales, situées au milieu du greffon, sont simplement liées.

5 avril 1911 : vérification après cent treize jours ; la greffe est en parfait état (v. planche V, fig. 6). Elle forme une dilatation fusiforme et non brusque au niveau de la ligne

PLANCHE V

(Dessins d'après photographie)

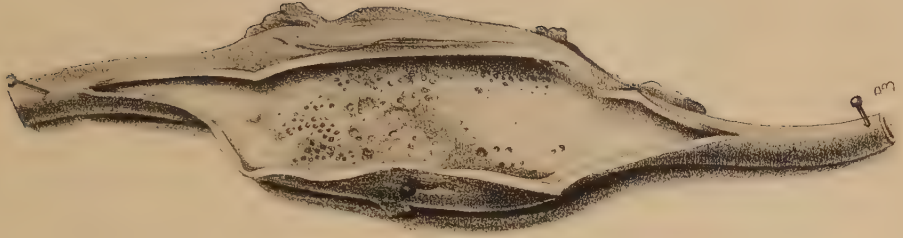


FIG. 6. — EXPÉR. XI

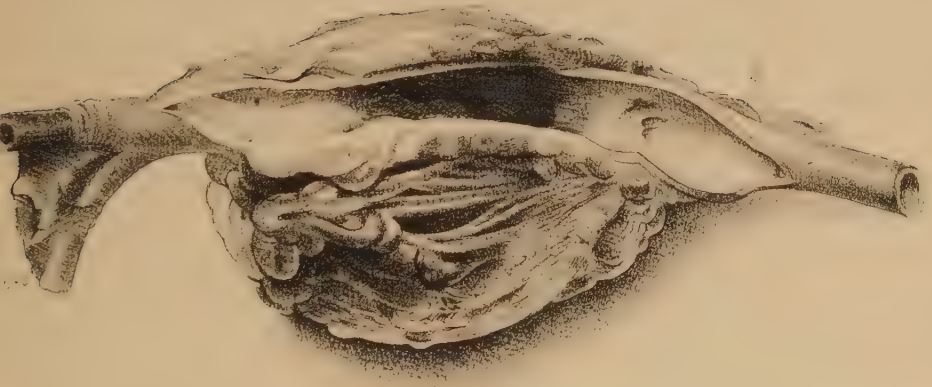


FIG. 7. — EXPÉR. XV

de suture. La paroi du greffon semble épaissie; son endo-veine présente un aspect chagriné.

Examen histologique (Dubreuil) (v. planche VI, fig. 8).

1° *La carotide* (porte-greffe) se présente avec son aspect absolument normal. Endartère très mince; limitante élastique; tunique moyenne très épaisse avec des paquets de fibres musculaires lisses séparés par des cloisons conjonctivo-élastiques assez fortes; adventice composée de faisceaux conjonctifs avec de très nombreuses fibres conjonctives longitudinales.

2° *La jugulaire* (greffon) présente un changement très considérable. Du côté de l'intérieur du vaisseau, on rencontre une épaisse couche de tissu néoformé de 1 millimètre d'épaisseur environ, sur la description duquel nous reviendrons. La tunique, correspondant à la moyenne de la veine, est composée de petits paquets de fibres musculaires lisses annulaires, séparés par de petites cloisons conjonctivo-élastiques. L'adventice est très forte; elle est constituée par de véritables lames élastiques qui séparent des trousseaux de faisceaux conjonctifs épais et solides.

3° *Au niveau de la suture*, la couche la plus interne du greffon, composée du tissu néoformé dont nous avons parlé, finit en bec de flûte, taillée en biseau aux dépens de ses couches externes, et va se continuer, semble-t-il, par une extrémité effilée avec l'endartère de la carotide. Au-dessous, on trouve des traces des fils de suture et l'adventice. Les fils ont étranglé les deux portions de tunique moyenne appartenant à l'un et à l'autre vaisseau. Les fils eux-mêmes sont très infiltrés par des cellules connectives jeunes. L'adventice n'est pas très notablement épaissie; elle est de formation récente et dépourvue des fibres conjonctives, si nombreuses dans cette région de part et d'autre de la suture.

La couche néoformée, qui revêt la face interne du greffon, semble être constituée par un tissu conjonctif embryonnaire, contenant cependant de nombreux et très fins faisceaux conjonctifs, ce qui en fait un tissu très dense; les fibres élas-

tiques y sont très rares, sinon absentes; la seule région qui semble en avoir est celle du biseau de raccordement. Dans ce tissu, on trouve un très grand nombre de cellules fusiformes, tantôt à direction longitudinale, tantôt à direction annulaire; ces cellules se colorent en rose par l'éosine, en jaune par le picrocarmin. Leurs noyaux, colorés en violet par l'hématéine, ressemblent beaucoup aux noyaux des fibres musculaires lisses. Et en fait, tout porte à croire qu'il s'agit de ces éléments néoformés. Mais, au lieu d'être groupées en faisceaux de deux, quatre, cinq, six, comme dans la tunique moyenne de la veine, parfaitement reconnaissable au-dessous de cette couche néoformée, elles semblent disposées une à une, avec des dispositions générales prédominantes suivant les régions, mais séparées par des espaces conjonctifs équivalant à peu près à leur propre épaisseur. Tous les noyaux de ces fibres n'ont peut-être pas l'aspect exact de ceux des fibres musculaires lisses de la tunique moyenne, mais un assez grand nombre sont cependant absolument semblables à ces derniers. Les cellules conjonctives de ce tissu étant elles-mêmes fusiformes, il est très difficile de les distinguer par endroits des fibres musculaires lisses. Les noyaux de ces dernières ont cependant l'aspect plissé, qui est consécutif à la rétraction de la fibre par l'action du fixateur.

En résumé, le greffon et le porte-greffe sont restés normaux dans leurs tuniques moyenne et externe. L'endartère du porte-greffe est normale. Sur la jugulaire (greffon), à la place de l'endoveine on trouve un tissu néoformé qui recouvre la cicatrice en s'y terminant en biseau. Ce tissu est constitué par un mélange en proportions à peu près égales de tissu conjonctif jeune et dense et de tissu musculaire lisse néoformé. L'endothélium est continu sur toute la surface de la coupe. Il y a donc une superposition de deux tuniques moyennes, l'une appartenant à la jugulaire normale, l'autre néoformée et déjà pourvue de fibres lisses.

N. B. Dans la région exacte de la suture, on trouve la

FIG. 8.

Grefte vasculaire. Veine jugulaire sur carotide du même chien.
Production d'une nouvelle paroi vasculaire.

Car., carotide avec *end.*, son endartère, prisque réduit à l'endothélienne; *t. moy.*, sa tunique moyenne (fibres musculaires lisses séparées par des lames conjonctivo-élastiques); *adv.*, son adventice. *V. jug.*, veine jugulaire avec *t. moy.*, tunique moyenne de très faible épaisseur, musculo-conjonctive; *adv.*, son adventice. *P. v. n.*, paroi vasculaire néoformée; *V. V.*, vaisseaux néoformés dans cette paroi, l'un d'eux s'abouche dans la lumière vasculaire au niveau de la suture. *T. f. n.*, tissu fibreux néoformé doublant l'adventice du greffon; *T. c. a.*, tissu cellulo-adipeux.

Préparation. — Coupes à la celloïdine. Fixation par le mélange de Lenhœk. Coloration hémalun-éosine, hémalun-rouge d'acridine ferrique. Projection superposée de deux coupes différentes avec l'appareil de Edinger (Obj. Nachet 1 variable, distance 0.80). Grossissement 20 fois.

Microphotographie avec l'appareil de Zeiss. Objectif microplanar Zeiss 50 ^m/_m. Grossissement 46 fois environ.

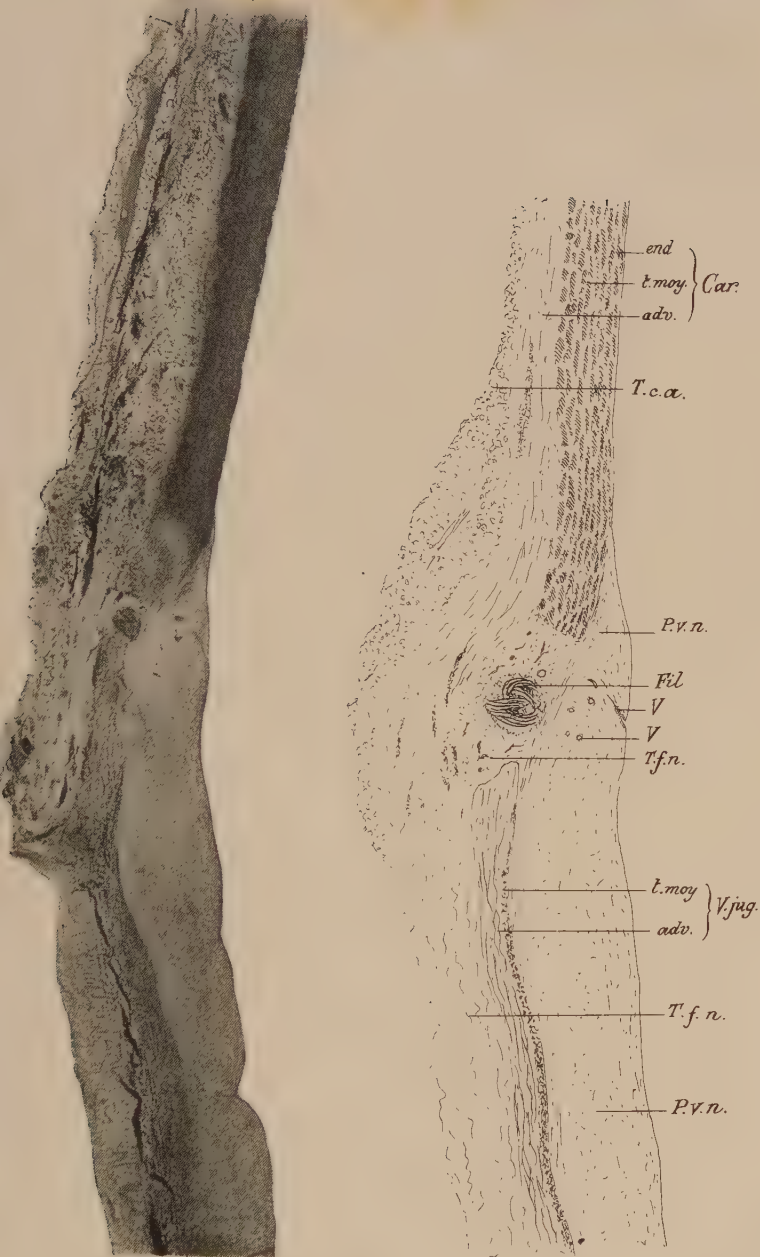


FIG. 8.

Cliché du service photographique de l'Université. Lyon.

coupe de quelques vaisseaux sanguins néoformés qui parcourent une région étroite de cette portion de tissu que nous avons décrite. Sur l'une des coupes, on voit même un de ces vasa vasorum, anormaux et surprenants en pareille position, qui s'abouche directement dans la lumière vasculaire, son endothélium se continuant avec l'endothélium néoformé.

Il est donc acquis qu'un segment veineux peut être greffé avec succès sur le trajet d'une artère. Ainsi transplanté, il conserve non seulement toute sa vitalité, mais encore il subit des modifications structurales qui sont une adaptation à sa fonction nouvelle. Ses parois s'épaississent et cet épaississement, qui porte surtout sur la tunique moyenne, est constitué en majeure partie par des néoformations du type musculaire lisse. Pour synthétiser d'un mot ces modifications histologiques, on peut dire que le greffon veineux, implanté sur une artère, s'artériatise vraiment. C'est ce que nous avons nettement constaté sur une greffe veineuse vérifiée cent treize jours après son implantation. Ce résultat est déjà éloigné. Il ne l'est pas encore suffisamment pour juger de la question soulevée par Carrel; à cette phase d'hypermyotrophie succède-t-il une phase de dégénérescence athéromateuse du greffon ? L'examen histologique de greffes veineuses restées en place un an et plus est seul capable de jeter la lumière sur ce point. Nous avons actuellement en expérience un chien porteur d'une greffe veineuse biterminale que nous vérifierons à longue échéance. A l'heure actuelle, la seule conclusion qui nous soit permise est la suivante : après cent treize jours d'implantation sur le système artériel, un greffon veineux ne présente aucune altération dégé-

nerative, mais une évolution très nette vers la structure artérielle.

VII. — Greffes de vaisseaux conservés.

La difficulté que l'on éprouverait en pratique à se procurer au moment même où l'on en aurait besoin un greffon vasculaire nécessaire à la réparation d'une perte de substance sur le réseau artériel ou veineux devait naturellement conduire les expérimentateurs à tenter de conserver plus ou moins longtemps des fragments d'artères et de veines avant de les transplanter.

La plupart prétendent conserver un greffon vivant avec sa structure et ses propriétés normales; il s'agit pour eux de déterminer les conditions favorables à cette vie latente des vaisseaux. Quelques-uns, par contre, considérant le greffon conservé non plus comme une partie vivante, mais comme un appareil de prothèse destiné à guider le travail réparateur de l'organisme porte-greffe, s'efforcent simplement de le conserver à l'abri de l'infection en le soumettant à l'action d'agents physiques ou chimiques capables d'en assurer l'asepsie ou simplement l'antisepsie.

Les procédés de conservation varient donc suivant la conception que se fait chaque auteur du processus de guérison de semblables greffes. Celles-ci peuvent être artérielles ou veineuses, auto, homo ou hétéroplastiques. Et si nous avons séparé nettement dans cette étude les greffes extemporanées dont nous nous sommes occupé jusqu'ici des greffes de vaisseaux conservés que nous envisageons maintenant, c'est que les conditions de vita-

lité et par conséquent de cicatrisation du greffon sont toutes différentes dans les deux cas.

Carrel a conservé des artères *soit par le froid* dans des tubes scellés remplis d'air sec, d'air humide, de vaseline, de liquide de Locke, de sérum, de sang total défilé et enfermés dans un appareil frigorifique à une température de 0 à + 1°, *soit par la dessiccation* dans des tubes scellés dont le fond contenait du chlorure de calcium. Certains de ces derniers tubes ont été maintenus à la glacière, d'autres à la température du laboratoire, avant d'être transplantés; les greffons sont, dans tous les cas, lavés dans le liquide de Locke et enduits de vaseline. Ses premiers résultats ont été publiés en 1907. A cette époque, il rapporte 5 expériences qui ont consisté à transplanter à des chats des vaisseaux de chien conservés quelques jours à la glacière. Sur ces 5 cas, il y a eu 3 thromboses. Un des succès constatés ne datait que de six jours. L'autre a été constaté au bout de soixante-dix-sept jours; à ce moment, on sentait encore des battements de la fémorale. alors qu'il s'agissait dans ce cas d'un segment de carotide de chien conservé pendant vingt jours dans du sérum et implanté sur l'aorte d'un chat.

En 1908, Carrel prélève un court segment d'artère poplitée sur un jeune homme amputé pour sarcome; après vingt-quatre jours de conservation au froid dans du sérum de Locke, ce segment artériel est transplanté sur l'aorte abdominale d'une chienne. Après cinq mois, une laparotomie exploratrice permet de constater que la circulation est normale. Et, après sept mois, le pouls fémoral est toujours aussi bon.

L'année dernière le même auteur revient sur cette ques-

tion dans un article sur « la vie latente des artères ». Il préconise comme procédé de choix la conservation des fragments vasculaires dans des tubes scellés remplis de vaseline ou de sang total défibriné et maintenus à une température variant de 0 à +1°.

Il dit avoir obtenu par cette méthode des succès dans une proportion de 75 à 80 p. 100 des cas.

Comme témoins, il a conservé des artères tuées par la chaleur (dix minutes à 80°) ou par la glycérine formolée (2 p. 100).

Dans ces conditions, les artères transplantées subissent une dégénérescence rapide; les fibres musculaires disparaissent et les tissus de l'hôte réagissent en édifiant tout autour une paroi fibreuse. Au contraire, les segments artériels vivants et bien conservés ne subissent aucune dégénération ou seulement une dégénération partielle. Le vaisseau reste perméable et les fibres musculaires conservent leur structure normale plusieurs mois après l'intervention. Mais, dans un cas datant d'un an et demi, le greffon, qui était perméable et paraissait macroscopiquement normal, a présenté des lésions dégénératives profondes à l'examen histologique.

Guthrie conserve pendant soixante jours dans une solution de formaline à 2,5 p. 100 un segment de veine cave prélevé sur un chien. Au bout de soixante jours, ce segment est lavé à l'ammoniaque, puis à l'alcool absolu et implanté dans la carotide d'un chien après avoir été imbibé d'huile de paraffine. Vingt-trois jours après, le greffon bat fortement, la circulation paraît bonne; les parois semblent un peu épaissies; mais souples. L'examen histologique fait défaut,

Le même auteur obtient un résultat analogue en transplantant sur la carotide d'un chien un segment d'aorte de chat prélevé quatre semaines auparavant et conservé dans la formaline.

Levin et Larkin tentèrent l'implantation de segments artériels, soit bouillis, soit durcis dans le formol. Dans presque tous les cas, il se produisit une thrombose. Dans un cas cependant, dix jours après l'implantation dans l'aorte d'un chien d'un fragment d'aorte de chien fixée au formol, la circulation était bonne; l'examen histologique de la paroi montrait un tissu amorphe avec quelques fibres élastiques bien conservées; dans un autre cas, datant de vingt jours, la paroi était complètement amorphe.

Ward, avec des vaisseaux formolisés, n'a eu que des résultats négatifs.

Bode et Fabian, dans leurs premières expériences, conservaient les vaisseaux dans du sérum artificiel. Plus tard, ils reprochent à ce dernier d'altérer la tunique musculaire du vaisseau et s'adressent à la solution de Ringer dont voici la formule :

NaCl	0,9 %
CaCl.....	0,03 %
KCl	0,03 %

Ils conservent les vaisseaux plongés dans ce liquide ou bien à sec, dans un tube à essai bien fermé, dont le fond contient du coton imbibé de la solution de Ringer. La conservation dans tous les cas se fait à 0 ou + 1°.

Pour les auteurs, les vaisseaux ainsi conservés sont encore greffables cinquante jours après le prélèvement; passé ce délai, il se produirait des phénomènes d'autolyse aboutissant fatalement à un échec de la greffe. Ils

rapportent un assez grand nombre d'échecs et de beaux succès, notamment en transplantant sur la carotide du chien un fragment de saphène humaine conservé pendant deux jours à la glacière, et qui fut reconnu perméable cent trente jours après son implantation. Ils ont eu également un succès avec un fragment artériel conservé pendant cinq jours dans la formaline.

Ces résultats heureux ne compensent pas, à leur avis, les nombreux cas de thrombose observés et, tout en admettant la possibilité de greffer des vaisseaux conservés, il concluent avec Stich, Makkas et Capelle, à la supériorité des greffes vasculaires vivantes et surtout extemporanées.

Pour conserver les segments vasculaires prélevés avec la plus stricte asepsie, nous les avons placés dans des tubes à essai contenant du sérum artificiel scellés à la lampe, ou plus souvent fermés par un bouchon d'ouate aseptique, et placés dans un appareil frigorifique à la température de 0 à +1°.

Voici les résultats d'expériences entreprises sur ce sujet avec MM. Villard et Tavernier.

EXPÉRIENCE XII

Le 13 décembre 1910, implantation, sur la carotide d'un chien, d'un segment de carotide prélevé sur un autre chien cinq jours auparavant et conservé depuis cette époque dans du sérum artificiel dans un tube bouché avec de l'ouate aseptique à une température de 0 à +1°. Au moment de son implantation, le greffon est pâle, mou. Les sutures sont faites facilement. Et la circulation, dès qu'elle est rétablie, modifie l'aspect du greffon, qui prend immédiatement une teinte rosée analogue à celle de l'artère réceptrice,

PLANCHE VII
(Dessins d'après photographie)



FIG. 9. — EXPÉR. XII

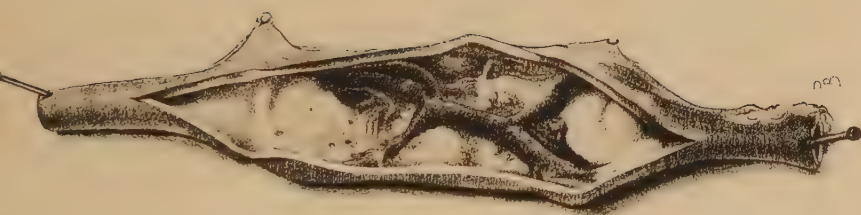


FIG. 10. — EXPÉR. XIII

Le 7 janvier 1911, le chien meurt d'anesthésie au cours d'une autre expérience. La vérification immédiate montre le greffon entouré d'un manchon épais de tissu inflammatoire fortement adhérent. Il est légèrement dilaté, parfaitement perméable. A la palpation, on a la sensation d'un caillot libre à son intérieur. Sur le vaisseau ouvert longitudinalement, on constate qu'il s'agit de caillots pariétaux formés au niveau d'une suture et bien visibles sur le dessin ci-contre. Les sutures elles-mêmes sont à peine visibles. L'end-artère du greffon est lisse et parfaitement semblable d'aspect à celle de la carotide (v. planche VII, fig. 9).

Dans l'expérience suivante, il s'agit encore d'une greffe artérielle homoplastique, mais le greffon avait été prélevé soixante-sept jours auparavant.

EXPÉRIENCE XIII

Le 3 mars 1911, on rétablit, chez un chien, la continuité de la carotide réséquée sur une étendue de 2 à 3 centimètres au moyen d'un segment d'artère iliaque de gros chien conservée depuis le 26 décembre 1910 dans du sérum artificiel à 0°. Le tube qui renfermait le greffon et qui était fermé par un bouchon d'ouate, a été renversé accidentellement il y a quelques jours et le segment artériel est à peu près à sec, collé contre la paroi du tube. Il est très blanc, mou, paraît en mauvais état. La transplantation se fait sans incident et dans de bonnes conditions, malgré une différence notable de calibre. Les extrémités vasculaires ont été enduites de vaseline. L'hémostase provisoire supprimée, il se produit une hémorragie qui cède à la compression et ne nécessite pas de points supplémentaires.

Le 5 mars, un peu de gonflement de la région.

Le 15 mars, le gonflement a disparu. Ablation des fils.

7 avril : mise à nu de l'artère sous anesthésie. La circulation se fait bien; la carotide bat au niveau du greffon et

au-dessus de lui. Mais, sur la pièce prélevée, l'ouverture du greffon montre une paroi assez altérée, surtout à la partie moyenne, avec des caillots obstruant en partie la lumière du vaisseau. Au voisinage des sutures l'endartère du greffon présente un aspect meilleur se rapprochant de celui de l'endartère du vaisseau récepteur (v. planche VII, fig. 10).

Examen histologique (Dubreuil) (v. planche VIII, fig. 11)

— La pièce se présente avec: 1° d'un côté, une carotide (porte-greffe) en excellent état de conservation, avec ses trois tuniques parfaitement nettes, l'endartère étant très peu épaisse; puis 2° un énorme bourgeon de tissu conjonctif, large de 5 millimètres, très vascularisé, dans lequel on trouve des traces de fils de suture; enfin 3° un tronçon d'artère iliaque (greffon), revêtu sur sa face interne d'un épais caillot, avec des couches très irrégulières de dates variables.

1° *Du côté de la carotide* (porte-greffe), rien d'anormal, si ce n'est, au voisinage de son extrémité, des traces de suffusions sanguines.

2° *Le bourgeon conjonctif* est volumineux. Il est impossible d'affirmer qu'il vienne de l'endartère; il est en continuité avec l'adventice. L'un et l'autre ont pu lui donner naissance.

A son niveau, les tuniques moyennes des deux vaisseaux sont interrompues. On ne retrouve qu'un paquet de lames élastiques, appartenant au greffon, séparées de lui et infiltrées de cellules migratrices, polynucléaires pour la plupart. Dans ce bourgeon, existent par places des fils de suture infiltrés de cellules connectives jeunes, de globules rouges extravasés, restes d'anciennes hémorragies; ces places sont infiltrées de nombreux leucocytes polynucléaires. Le bourgeon est, en outre, parcouru par un plexus de vaisseaux sanguins assez serrés, surtout par endroits, artérioles, veinules et capillaires de différentes tailles. Diapédèse abondante autour de ces vaisseaux, dont quelques-uns sont gorgés de globules rouges et blancs, et d'autres presque uniquement de leucocytes mono et polynucléaires. Le tissu qui

FIG. 11.

Grefte vasculaire. Artère iliaque de chien conservée trois mois au frigorifique sur carotide de chien. Disjonction de la suture, nécrose du greffon, réparation par un bourgeon conjonctivo-musculaire.

Car., carotide avec *end.*, endartère; *t. moy.*, tunique moyenne; *adv.*, adventice. *Il.*, artère iliaque, l'endartère a disparu; *t. moy.*, tunique moyenne nécrosée; *adv.*, adventice dont il ne reste que les fibres et lames élastiques infiltrées de mono et polynucléaires. *C.*, caillot sanguin sur le greffon. *H.*, restes d'hémorragies et cellules chargées de pigment sanguin. *B. c. n.*, bourgeon conjonctivo-musculaire néoformé, contenant les fils, comblant l'espace entre la carotide et l'iliaque. *T. d. il.*, tissu dégénéré de l'iliaque enclos dans le bourgeon conjonctif; *V.*, vaisseaux de ce bourgeon; *B. c.*, bourgeon conjonctif tendant à recouvrir le greffon nécrosé en organisant et résorbant le caillot. *T. c. n.*, tissu connectif néoformé en dehors de l'adventice des vaisseaux.

Préparation. — Coupe à la celloïdine. Fixation : mélange de Lenhonek. Coloration par l'hémalun-éosine. Projection avec l'appareil de Edinger (Obj. Nachet 1 variable, distance 0.80). Grossissement 20 fois.

Microphotographie avec l'appareil de Zeiss. Objectif microplanar Zeiss 50^m/m. Grossissement 18 fois environ.

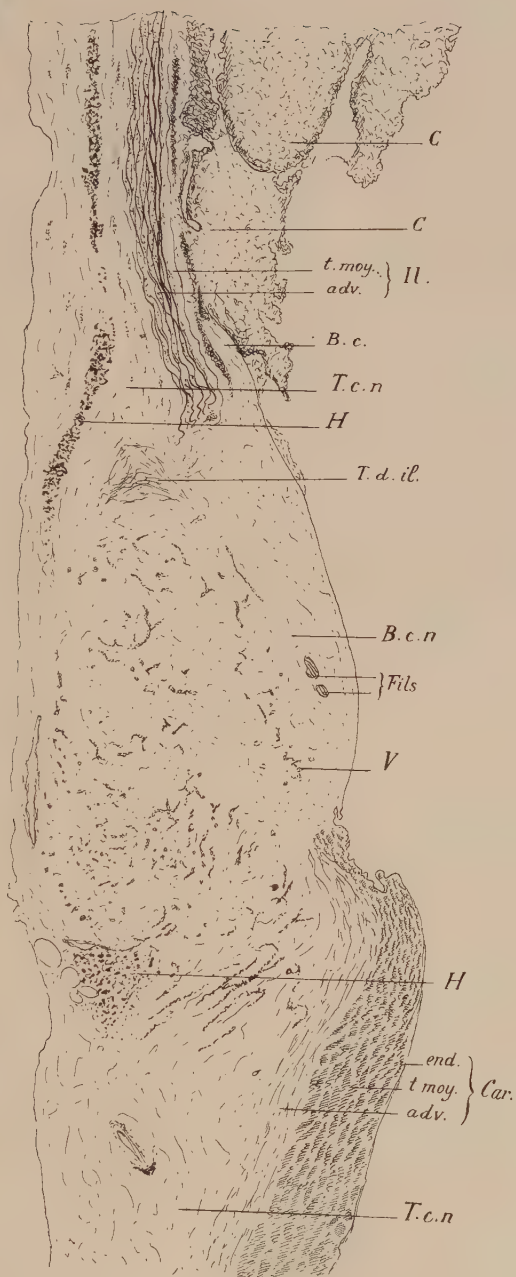
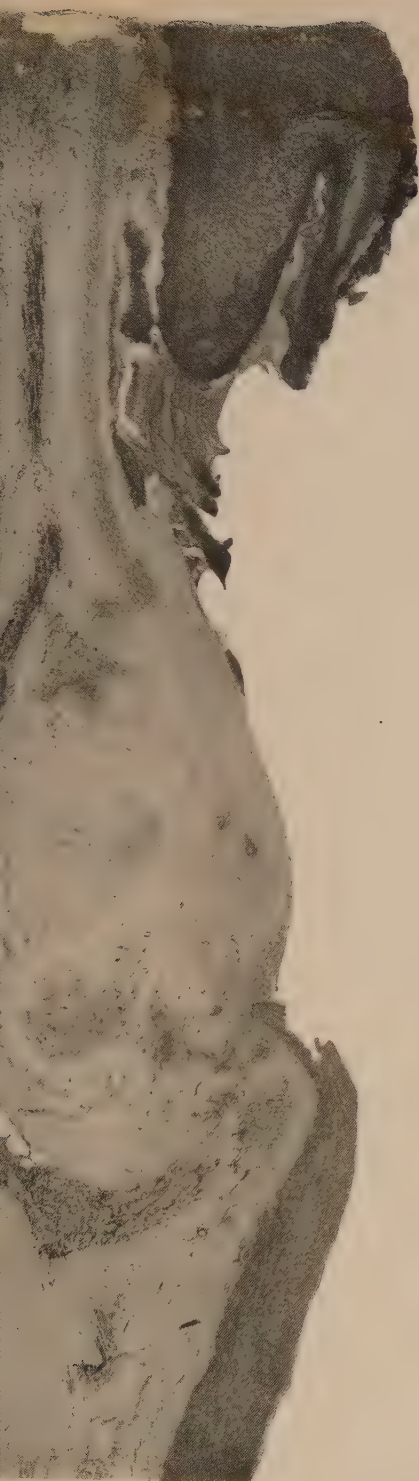


FIG. 11.

Cliché du service photographique de l'Université. Lyon.

constitue le bourgeon est en majeure partie du tissu conjonctif embryonnaire, à cellules fusiformes ou étoilées anastomotiques. A la périphérie de celui-ci, existe un tissu conjonctif plus adulte, avec des fibres conjonctives solides, sans fibres élastiques. Dans les régions du bourgeon qui avoisinent la lumière vasculaire, on trouve des cellules fusiformes groupées en faisceaux. La direction de ces cellules est sensiblement la même dans chaque faisceau, variable de faisceau à faisceau moyen. Il est bien difficile de ne pas admettre qu'il s'agit de cellules musculaires lisses néoformées.

3° *Du côté de l'artère iliaque* (greffon), en outre du caillot qui revêt sa surface interne et dont beaucoup de couches sont en voie de dégénérescence, on reconnaît la limitante élastique interne, bien conservée sur la majeure partie de son étendue, cependant assez faiblement teintée par les colorants électifs du tissu élastique (rouge d'acridine ferrique). La tunique moyenne est constituée par des restes des lames élastiques qui entrent dans sa constitution normale, mais très affaiblies et morcelées; il ne reste pas de trace des fibres musculaires lisses qui entrent normalement dans la constitution de cette tunique. On trouve, à leur place, une infiltration assez discrète de cellules connectives embryonnaires, et des leucocytes mono et polynucléaires en voie de diapédèse. L'adventice est constituée par de nombreuses et épaisses lames et fibres élastiques, avec une infiltration discrète des mêmes cellules que dans la tunique moyenne. Autour de l'adventice existe un tissu connectif déjà très dense, avec de nombreux vaisseaux et des traces d'hémorragie, de nombreuses cellules connectives embryonnaires et des cellules chargées de pigment sanguin. Nous ne serions pas éloignés de penser, en raison de la grande distance qui sépare l'extrémité du greffon de l'extrémité du porte-greffe, en raison des traces d'anciennes hémorragies, de la présence de nombreuses cellules chargées de pigment sanguin, tant dans le bourgeon conjonctif que

dans le tissu périadventitial du greffon, qu'il s'est produit ou un petit anévrysme ou une petite hémorragie entre les deux vaisseaux. Une résorption et une organisation rapide auraient fait disparaître la majeure partie de cet extravas sanguin.

L'endartère du porte-greffe n'a certainement pas eu le temps ni le pouvoir de proliférer pour recouvrir le greffon mortifié. Il faut cependant noter que le bourgeon conjonctif envoie à la surface de l'iliaque (greffon), entre la limitante élastique de celle-ci et le caillot sanguin, une expansion linguiforme qui est une tentative, en voie de devenir, de réparation de la paroi interne du vaisseau.

En résumé, il existe une carotide saine séparée du greffon par un bourgeon conjonctif volumineux. Du greffon (artère iliaque longtemps conservée au frigorifique), il ne reste à peu près que le squelette élastique et même seulement les parties les plus résistantes de ce squelette. Entre les deux, il a dû se produire de petites hémorragies. Actuellement, on ne trouve plus entre les deux vaisseaux qu'un bourgeon conjonctif, bien organisé, vascularisé, avec des fibres musculaires lisses néoformées. La continuité de l'endothélium vasculaire semble assurée sur le porte-greffe, sur le bourgeon et sur l'expansion qu'envoie celui-ci sur le greffon. Ce dernier, nécrosé, a donné lieu à la formation d'un caillot sur sa surface interne. Ce greffon est en voie d'atrophie et de résorption.

EXPÉRIENCE XIV

28 décembre 1910. — Sur la fémorale d'un chien, on remplace un greffon hétéroplastique trouvé thrombosé à la vérification et réséqué, par une carotide de gros chien (beaucoup trop grosse pour la fémorale réceptrice) et conservée à 0° dans du sérum artificiel depuis le 8 décembre.

7 avril 1911. — Vérification. Le greffon est obstrué et remplacé par un tractus mou, sans lumière ni pigments à son intérieur.

Cet échec après les deux succès précédents est certainement explicable par une faute de technique ou d'asepsie.

Il est juste de remarquer aussi que, dans ce dernier cas, la greffe avait été faite non pas sur la carotide, mais sur la fémorale qui paraît être un vaisseau moins favorable aux expériences, peut-être à cause des mouvements du membre inférieur qui, pendant les premiers jours, doivent soit tirailler les sutures, soit tout au moins gêner la circulation et favoriser la thrombose.

Les trois expériences que nous venons de rapporter réalisaient des greffes homoplastiques de segments artériels conservés. L'expérience suivante a trait à une greffe veineuse hétéroplastique au moyen d'une veine poplitée humaine conservée au froid pendant vingt-quatre heures.

EXPÉRIENCE XV

Chien de petite taille.

18 mars 1911, laparotomie transversale gauche, au-dessous de l'ombilic. Dénudation pénible de l'aorte au-dessus de sa trifurcation. Ligature de deux collatérales. Section transversale de l'aorte. Implantation entre les deux extrémités artérielles d'un segment de veine poplitée prélevée la veille au cours d'une amputation de la cuisse pour tumeur blanche du genou chez un homme de 26 ans et conservée pendant vingt-quatre heures, à 0°, dans un tube de sérum artificiel. Les sutures sont faites assez facilement. L'interruption circulatoire a duré une heure. L'hémostase supprimée, il se produit une hémorragie qui nécessite deux points supplémentaires. Une collatérale postérieure de l'aorte située au-dessus de la suture supérieure saigne assez abondamment. L'hémostase définitive est obtenue par compression au bout de quelques instants. Les battements sont très

bien sentis au-dessous de la greffe et à la fémorale. Suture du péritoine pariétal postérieur au-devant de la greffe. Fermeture de la paroi à trois plans.

Le soir, l'animal est couché, paraît en bon état. Le pouls fémoral est perceptible.

20 mars. — Le chien a arraché les fils et complètement désuni la suture de la laparotomie. Le plan musculo-aponévrotique a cédé. Toutefois, l'on n'aperçoit dans la plaie, très profonde, ni frange épiploïque, ni anse intestinale.

21 mars. — La plaie a un peu meilleur aspect. Le chien va bien, marche très facilement. Le pouls fémoral est toujours très nettement perçu.

28 mars. — La plaie se cicatrise rapidement. Pulsation très nette à la fémorale.

7 avril. — Vérification sous anesthésie par laparotomie médiane. Bonne circulation dans l'aorte, mais anévrysme diffus, gros comme une noix, appendu au milieu de la face antérieure du greffon. La pièce est prélevée et l'animal sacrifié. L'artère, ouverte sur sa face postérieure (v. planche V, fig. 7), montre en haut une ligne de suture bien caractérisée et une zone en bon état de 1 centimètre environ; au-dessous, l'endoveine du greffon est couverte de petits caillots lamelleux pariétaux; la paroi paraît mince, elle est rompue en un point gros comme une tête d'épingle de verre. En bas, la ligne de suture est moins nette et la zone en bon état, beaucoup moins développée.

Examen histologique (Dubreuil (v. planche IX, fig. 12). — Nous nous trouvons en présence de deux portions d'aorte saines, situées tout à fait aux deux extrémités de la coupe. Elles sont constituées par une endartère assez épaisse qui s'épaissit encore davantage lorsqu'on arrive aux extrémités des tronçons aortiques; une tunique moyenne, normalement épaisse, composée de lames élastiques, de fibres musculaires lisses annulaires et d'un peu de tissu conjonctif; l'adventice est presque normale (faisceaux conjonctifs longitudinaux), mais infiltrée cependant dans la partie ex-

FIG. 12.

Grefte vasculaire. Veine poplitée humaine conservée vingt-quatre heures au frigorifique greffée sur aorte de chien. Mortification de la greffe. Anévrysme diffus.

Ao., aorte de chien avec *end.*, endartère; *t. moy.*, tunique moyenne musculo-élastique; *adv.*, adventice. *V. popl. h.*, veine poplitée humaine dont il ne subsiste que le squelette élastique. *End. prol.*, endartère proliféré, recouvrant d'un côté le greffon, s'enfonçant de l'autre côté dans le caillot anévrysmale en l'organisant. *C.*, caillot extra-vasculaire; *c.*, caillots intra-vasculaires. *P. anév.*, point où s'est produit l'hémorragie par disjonction de l'aorte et du greffon.

Préparation. — Coupes à la celloïdine. Fixation par le mélange de Lenhossek. Coloration par l'hémalun et le rouge d'acridine ferrique (éléments élastiques). Projection avec l'appareil de Edinger. Obj. microplanar Zeiss 50 μ /m, distance 0 m. 60. Grossissement 13 fois 1/2.

Microphotographie avec l'appareil de Zeiss. Objectif microplanar Zeiss, 75 μ /m. Grossissement 13 fois 1/2 environ.

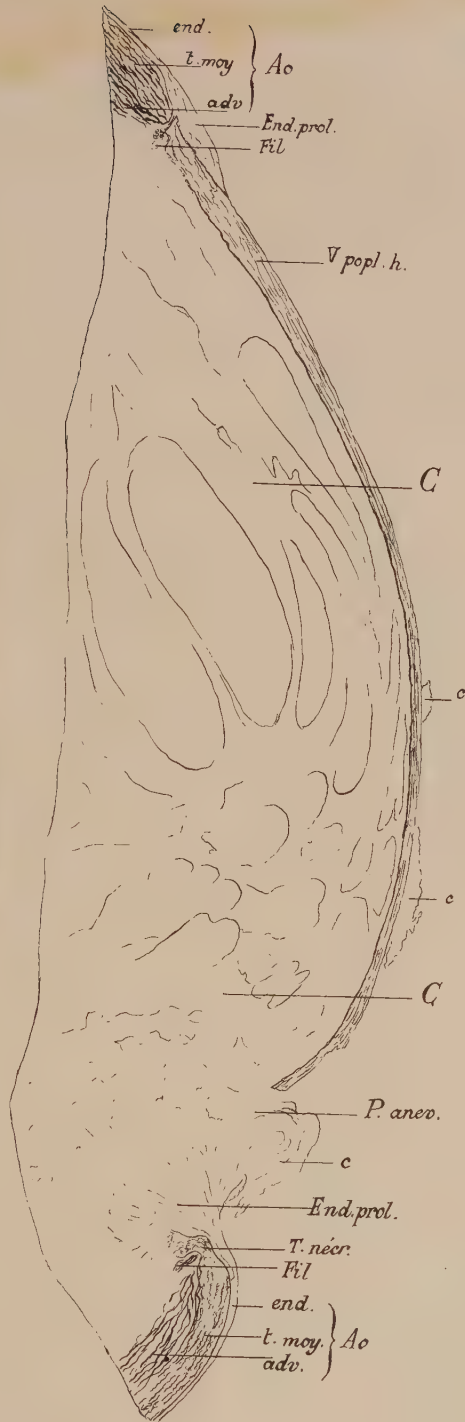


FIG. 12.

Cliché du service photographique de l'Université, Lyon.

terne de nombreuses cellules connectives jeunes, quelques vaisseaux sanguins, quelques traces d'hémorragie, coagula fibrineux.

La partie située entre les deux tronçons d'aorte fait une notable saillie dans le vaisseau. Elle est recouverte par endroits de petits caillots sanguins adhérents. A l'extérieur de cette région, on trouve un énorme caillot qui représente l'anévrysme, formé de lobes ou de couches successives sans organisation; c'est un anévrysme diffus. La greffe est, sur une de ses extrémités, en continuité avec l'aorte par un tissu dégénéré, en mauvais état, mais qui n'a pas cédé à la pression du sang. On retrouve en cet endroit les fils de suture enfouis dans du tissu dégénéré. L'endartère, qui s'est notablement épaissie avant d'arriver à l'extrémité du tronçon aortique, se prolonge en un couche épaisse sous forme de tissu conjonctif embryonnaire sur l'extrémité de la veine poplitée (greffon), passant au-dessus des fils de suture, et sur une longueur de 1 millimètre environ. A l'autre extrémité du greffon, il y a disjonction entre ce dernier et l'aorte porte-greffe, sur une longueur de 3 ou 4 millimètres. C'est l'endroit d'où est partie l'extravasation sanguine. De ce même côté, l'endartère aortique épaissie se prolonge dans le caillot sanguin en s'épanouissant et en perdant peu à peu, au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'aorte, les caractères d'organisation véritable qu'il possédait à cet endroit. Les derniers pinceaux de cette endartère, qui se répand en éventail dans le caillot, se terminent au milieu des masses hémorragiques qu'ils pénètrent. Il se fait en cet endroit une résorption et une organisation du caillot. Ces phénomènes sont encore à leur début et ne s'étendent pas au delà de 1 à 2 millimètres du bout de l'artère. La tunique moyenne, au point où elle est étranglée par les fils de suture, est complètement dégénérée.

La veine poplitée, qui constitue la greffe, est à peu près complètement dégénérée. Seule, sont restées visibles, avec leur structure à demi conservée, les lames et les fibres élas-

tiques de cette veine. Encore, sont-elles, par endroits, morcelées et certainement en voie de résorption. Les différentes tuniques ne sont pas reconnaissables. Les noyaux des cellules qui entraient dans leur constitution n'existent même plus. On ne rencontre même pas de traces de leurs débris pycnotiques. Les seules cellules que l'on rencontre tout le long et surtout dans les couches les plus externes du greffon, sont des poly et des mononucléaires, qui infiltrent aussi bien cette couche que les couches les plus superficielles du caillot, sur une très faible épaisseur. On est en présence d'un processus de nécrose manifeste.

En résumé, deux tronçons d'artère réunis par un tronçon de veine complètement dégénéré. En un point visible sur la préparation, la veine a cédé à la pression sanguine, d'où hémorragie et anévrysme. Louable effort de l'endartère aortique, d'un côté pour recouvrir la paroi veineuse dégénérée, mais encore en contact avec le porte-greffe; de l'autre, essai d'organisation du caillot par l'endartère aortique et d'obturation du pertuis entre l'aorte et la veine poplitée disjointes. L'endothélium n'existant plus sur le greffon, il s'est fait sur sa face interne de petits caillots n'obstruant pas complètement la lumière. Donc, mort du greffon et difficultés de réparation par l'adventice ou l'endartère, en raison de la présence de l'anévrysme.

Il est difficile de faire dans ces altérations structurales la part qui revient à la conservation du greffon au froid pendant vingt-quatre heures; car il s'agit en l'espèce d'une greffe hétéroplastique. Or, nous savons que dans cette catégorie de greffes, le transplant subit des modifications profondes. Cependant, il continue à vivre et, ici, nous nous trouvons en présence d'un fragment vasculaire mort. Il semble bien résulter des expériences XIII et XV qu'en transplantant un fragment vasculaire conservé au frigorigène, on greffe non plus un vaisseau vivant, mais en quel-

que sorte son squelette élastique. Le succès fonctionnel de semblables greffes s'explique par ce fait que ce squelette sert en somme de moule conducteur au travail de régénération du vaisseau, qui se fait aux dépens de l'organisme porte-greffe. S'il en est ainsi, un vaisseau conservé non plus par le froid, mais dans une solution antiseptique telle que le formol, ne serait-il pas apte à remplir les mêmes fonctions ? C'est une question que nous nous proposons d'étudier dans de nouvelles expériences.

VIII. — Vue d'ensemble sur les greffes vasculaires.

Si l'on veut prendre une vue d'ensemble des expériences que nous venons de rapporter, il apparaît clairement qu'il faut les juger au double point de vue du résultat fonctionnel et du résultat anatomique des greffes.

Si l'on n'envisage que le résultat fonctionnel, les succès que nous avons obtenus dans chacune des variétés de greffes successivement étudiées nous permettent de conclure formellement à leur possibilité. Qu'il soit artériel ou veineux, auto, homo ou hétéroplastique, fraîchement prélevé ou conservé par le froid, un segment vasculaire implanté sur le trajet d'une artère est capable de maintenir la perméabilité de cette dernière et d'y permettre le cours normal du sang circulant. Les échecs qui consistent surtout en la thrombose du greffon, sont imputables à des fautes de technique. Et celle-ci doit être d'autant plus sévère qu'il s'agit d'une greffe hétéroplastique dans laquelle les coagulations précoces semblent plus difficiles à éviter que dans les greffes homoplastiques et surtout autopsplastiques, qui donnent des succès plus constants.

Si l'on se place maintenant au point de vue de l'état anatomique ou mieux histologique du greffon, on peut distinguer parmi les diverses catégories de greffes celles qui entraînent pour le transplant des modifications structurales plus ou moins importantes et celles qui conservent au segment greffé l'intégrité de sa structure histologique. Dans cette dernière classe se rangent les greffes auto et homoplastiques de vaisseaux frais où l'on ne trouve, aux deux extrémités du greffon qu'une mince cicatrice indiquant le passage au vaisseau porte-greffe. Les transplantations veineuses biterminales sur le système artériel réalisent des modifications importantes du greffon qui sont, d'ailleurs, une preuve de sa vitalité : il s'épaissit et surtout il s'artérialise par néoformation de fibres musculaires lisses, adaptant ainsi sa structure intime à sa nouvelle fonction.

Les greffes artérielles hétéroplastiques nous ont montré des altérations notables du greffon, altérations dégénératives portant plus particulièrement sur sa tunique interne, et si considérables que pour certains, elles font douter de sa vitalité. Pour les vaisseaux conservés, la chose est sûre : on ne greffe avec ces derniers que le squelette élastique d'un vaisseau, susceptible toutefois d'être envahi par des éléments cellulaires qui, venus de l'organisme porte-greffe, lui assurent en quelque sorte une vitalité d'emprunt suffisante pour lui permettre d'assurer la continuité du vaisseau sur lequel il est implanté.

Ces résultats n'ont pas un intérêt purement théorique. Ils laissent entrevoir des applications possibles, mais rares, à la chirurgie humaine. Et surtout, ils justifient les tentatives de transplantation d'organes, du rein en

particulier, par anastomose vasculaire, dont nous aurons à nous occuper plus loin.

IX. — Application des greffes vasculaires à la chirurgie humaine.

La chirurgie des vaisseaux chez l'homme comporte déjà des succès brillants. Le plus souvent, il s'agit de sutures latérales appliquées à la fermeture d'une plaie traumatique ou chirurgicale ou de sutures circulaires après section opératoire d'une artère ou résection artérielle dans des cas d'anévrisme ou de tumeurs. Ce sont là des applications chirurgicales d'une question à peu près réglée aujourd'hui au point de vue expérimental tout au moins : celle des sutures vasculaires. Ce serait sortir du cadre que nous nous sommes tracé que d'examiner ici ces cas cliniques. On les trouvera d'ailleurs rapportés et commentés pour la plupart, soit dans une Revue critique de Lejars, publié dans la *Semaine médicale*, 1903, soit dans le rapport de Delbet au Congrès de Lisbonne de 1906, soit enfin dans l'intéressant article de Proust du *Journal de Chirurgie*, 1908.

Nous voulons envisager ici les applications pratiques que l'on peut entrevoir non plus à la simple suture des vaisseaux, mais à la transplantation vasculaire telle que nous l'avons étudiée au point de vue expérimental.

Il est de ces applications qui n'ont qu'un rapport assez lointain avec notre sujet. Nous les citerons d'un mot : la méthode d'autoplastie de l'urètre par transplantation d'un fragment de saphène proposée par Tanton en 1909, les tentatives de Payr pour drainer les ventricules cérébraux dans le cas d'hydrocéphalie au moyen de greffes veineu-

ses, le procédé de Ruotte, drainant l'ascite par la saphène abouchée dans le péritoine sont des opérations dont les résultats et les indications peuvent prêter à des développements intéressants qui n'ont pas leur place ici.

Il en est autrement de la fistule d'Eck par anastomose porto-cave, dont nous avons déjà parlé au point de vue expérimental et que nous retrouvons dans le domaine chirurgical, comme traitement des ascites dues à l'hypertension porte. Vidal, en 1903, ayant à traiter un homme atteint de cirrhose atrophique du foie avec ascite et hématomèses abondantes, sectionna la veine porte et aboucha son bout inférieur dans la veine cave, après avoir fait à cette dernière une ouverture latérale. Il réalisait ainsi une sorte de fistule d'Eck. L'ascite ne diminua pas et l'auteur lui-même déclare qu'il n'y a pas lieu d'imiter son exemple.

De Martel, au Congrès de chirurgie de 1910, rapporte une opération analogue; sa malade succomba quarante-huit heures après à une anurie qu'il attribue à la forci-pression de la veine cave inférieure au-dessus des rénales. MM. Villard et Tavernier ont proposé et essayé une opération moins grave, pouvant réaliser, dans les cas de cirrhose avec symptômes d'hypertension portale (hémorragies gastro-intestinales, diarrhée, ascite), une voie de dérivation assez large : il s'agit de la suture bout à bout des branches d'origine des systèmes porte et cave, en pratique la veine ovarienne ou la spermatique et la mésentérique inférieure dans la région lombaire gauche (th. de Fabre, Lyon, 1910). Leurs tentatives n'ont pas été, jusqu'ici, couronnées de succès.

Pierre Delbet a usé de l'anastomose veino-veineuse

pour créer une nouvelle méthode du traitement des varices, en anastomosant le bout périphérique de la saphène avec le bout central de la veine fémorale (1906).

La suture artério-veineuse bout à bout a été appliquée à la méthode de la transfusion directe du sang. On sait que Dolley et Crile ont eu l'idée, pour empêcher toute coagulation au cours de la transfusion, d'anastomoser directement l'artère radiale du donneur et la veine du preneur. Watts a trouvé là l'occasion de pratiquer quatre fois la suture circulaire, mais sans retirer grand bénéfice de la transfusion directe. Quelle que soit d'ailleurs la valeur ou le pouvoir hémolysant de cette dernière, il est vraisemblable que si des occasions de la pratiquer se présentent, on préférera, à l'exemple de Carrel lui-même, l'appareil de Crile, d'un emploi simple et rapide, à l'utilisation des sutures.

Des opérations vasculaires que nous avons étudiées au point de vue expérimental, celle qui a donné lieu jusqu'ici au plus grand nombre d'applications cliniques c'est incontestablement le renversement de la circulation et cela surtout dans la gangrène sénile. On sait que, comme traitement de cette affection, San Martin y Satrustegui a proposé et exécuté, dès 1902, l'anastomose artério-veineuse. Essayé par Jaboulay (th. de Lecercle) et par Tuffier d'abord sous la forme d'anastomose latéro-latérale, vraisemblablement insuffisante au point de vue de l'efficacité du renversement circulatoire, elle n'a rien donné. Reprise par Lilienthal, puis par Jaboulay (th. de Charnois) sous forme d'abouchement termino-terminal, elle ne semble pas avoir donné de plus brillants résultats. Parmi les nombreux cas épars dans la littérature et qui

se trouvent pour la plupart réunis dans un travail de Monod et Vanverts (*Arch. gén. de Chirurgie*, mai 1910), la seule observation que l'on pourrâit invoquer comme succès à l'actif de la méthode appartient à Wietinge : deux mois après l'anastomose, le pied restait chaud et coloré, les douleurs n'avaient pas reparu. Mais il faut bien remarquer qu'il s'agissait, dans ce cas, non d'une gangrène confirmée, mais d'une menace de gangrène chez un artério-scléreux. Dans l'immense majorité des cas on a dû recourir rapidement à l'amputation. Cette dernière intervention après échec d'une tentative de renversement de la circulation dans le membre inférieur a du moins fourni à Hubbard une constatation intéressante. La cuisse amputée, il a vu que la veine fémorale donnait un jet de sang rouge, artériel. Ce fut, hélas ! la seule satisfaction que l'opérateur retira de sa première intervention. Par contre, Quénu, qui a dû récemment amputer la jambe d'un malade chez lequel Krause avait pratiqué, quatre mois auparavant, une anastomose artério-veineuse pour gangrène par endartérite, a pu se rendre compte au cours de l'intervention qu'il n'y avait pas à proprement parler d'inversion de la circulation.

Au dernier Congrès allemand de Chirurgie, la méthode paraît tout à fait en défaveur aux yeux de ceux qui l'ont appliquée. Cœnen, en particulier, estime que l'anastomose entre l'artère et la veine ne permet pas au sang artériel d'irriguer le segment périphérique à travers la veine et ses ramifications. D'ailleurs, les anatomo-pathologistes ne savent-ils pas que bien souvent dans les cas de gangrène sénile le système veineux est lésé en même temps que le système artériel

Tielze, qui vient de publier deux observations d'anastomose avec mauvais résultats, conclut que l'anastomose s'adressant à des artères malades est à la fois d'exécution difficile et de suites opératoires fâcheuses. On ne sera autorisé, dit-il, à la pratiquer que quand les lésions vasculaires seront minimales. Mais, alors si les lésions artérielles sont minimales, le sujet ne peut-il se passer d'une opération très aléatoire, même dans ses résultats immédiats. Il semble difficile à l'heure actuelle de ne pas partager l'opinion de Quénu, qui, après avoir opposé les résultats des chirurgiens à ceux des expérimentateurs, conclut : « Il n'est pas permis d'établir une assimilation quelconque entre les chiens opérés par Carrel et Guthrie, sur lesquels ces expérimentateurs ont observé l'inversion de la circulation et les malades dont le système artériel plus ou moins oblitéré ne peut servir de voie centripète à la circulation sanguine, de sorte que pas plus pour les menaces de gangrène que pour les gangrènes confirmées l'anastomose artério-veineuse n'est destinée à jouer un grand rôle thérapeutique, car si, pour être autorisé à agir, il faut « un malade pas trop âgé, non cachectique, un état général assez bon pour qu'il puisse résister au shock opératoire résultant non seulement de l'anastomose, mais de l'amputation qui doit suivre à bref délai, et, d'autre part, des artères pas trop malades, une circulation générale du membre relativement satisfaisante et des parties gangrénées non évidemment infectées » (Monod et Vanverts), nous estimons que, dans ces conditions, on a autant d'intérêt, suivant les cas, à s'abstenir ou à recourir d'emblée au sacrifice nécessaire. »

Lorsque la circulation d'un membre se trouve compro-

mise du fait d'un traumatisme accidentel, alors que les parois vasculaires sont saines et normales, les conditions opératoires changent évidemment et se rapprochent davantage des conditions expérimentales. Torrance, dans un cas d'écrasement du membre inférieur avec déchirures vasculaires eut l'idée intéressante de tenter, mais sans résultat probant, de rétablir la circulation en anastomosant bout à bout l'extrémité centrale de l'artère tibiale antérieure et l'extrémité périphérique de la saphène interne.

D'ailleurs, cette manière de faire est encore passible, en partie, des mêmes reproches que l'anastomose artério-veineuse pour gangrène. Les veines présentent des aptitudes évolutives suffisantes pour devenir rapidement de bons canaux vecteurs du sang artériel; cela est vrai; les faits expérimentaux le prouvent; mais dans la simple anastomose artério-veineuse réalisant le renversement de la circulation, il est toujours à craindre, comme le pense Ricard, que ce renversement se fasse mal au niveau des capillaires, si tant est que les valvules aient été réellement forcées.

Mais l'on peut se mettre à l'abri de cette objection tout en utilisant la greffe veineuse, en ayant recours à la greffe biterminale complète. C'est ce qu'a fait Lexer. Après une résection de 8 centimètres de l'artère axillaire, se trouvant dans l'impossibilité de rapprocher les deux bouts, il extirpa un fragment de la saphène, l'orienta dans le sens de l'ouverture des valvules et l'interposa aux deux extrémités de l'artère par des sutures circulaires. La circulation se rétablit immédiatement; mais le malade mourut le cinquième jour de délirium trémens.

A l'autopsie, les sutures étaient intactes et la veine parfaitement perméable.

Il peut y avoir dans cet ordre d'idées le principe d'un nouveau traitement des plaies artérielles et des anévrysmes. Dans les cas de grands traumatismes lésant une artère importante dont la ligature peut amener la gangrène et nécessiter l'amputation d'un membre, pourquoi ne pas tenter la conduite proposée par Carrel : résection des bouts de l'artère écrasée, rétablissement immédiat de la circulation par la transplantation biterminale d'un segment de jugulaire, de saphène ou de quelque autre veine ? Il est bien évident que ce traitement serait réservé aux ruptures sous-cutanées, l'asepsie devant être parfaite.

Et pour les anévrysmes, le traitement idéal ne serait-il pas l'extirpation suivie du rétablissement de la continuité de l'artère à l'aide d'un segment de veine ?

Nous sortons évidemment, ici, du domaine des faits pour entrer dans celui des possibilités. Sur ce terrain, l'on peut discuter longtemps. Et si l'on objecte qu'il est assez difficile de trouver dans l'économie une veine facilement enlevable et apte à jouer le rôle de greffon, pourquoi ne pas songer à utiliser les vaisseaux conservés ? Cette tentative n'a jamais été faite chez l'homme à notre connaissance. Par contre, Delbet a eu l'idée d'extirper un anévrysme fémoro-poplité et de rétablir la circulation par la greffe d'un fragment de fémorale prélevé sur une cuisse fraîchement amputée. Mais la greffe fut rendue matériellement impossible par l'état des artères du malade.

Doyen, au Congrès de chirurgie de 1909, présenta un malade opéré par lui le 24 mai 1909 d'un anévrysme artériel poplité. La jambe restant éléphantiasique à la suite

de cette intervention, la veine poplitée qui avait été extirpée avec le sac fut reconstituée le 10 août 1909 par la veine jugulaire externe du mouton.

On ne trouve pas dans le compte rendu du Congrès de plus amples détails sur cette greffe hétéroplastique, ni sur les résultats qu'elle a donnés.

Cette année même, Pirovana publie, dans la *Presse médicale*, un cas de greffe artérielle pratiquée dans les circonstances suivantes : l'auteur se trouvant en présence d'un volumineux anévrysme intéressant non seulement la fémorale, mais l'iliaque externe, résèque le sac et réunit les deux tranches de section artérielle au moyen d'un greffon prélevé sur un cadavre mort dix heures auparavant; ce greffon, long de 16 centimètres, comprenait la partie terminale de l'iliaque externe et la partie initiale de la fémorale profonde. Il fut implanté après lavage au sérum, au moyen de la suture circulaire de Carrel. La circulation se rétablit immédiatement. Mais la plaie devint le siège d'une suppuration abondante et le malade succomba dix-huit jours après l'opération, à une péritonite due à la contamination par les produits d'infection de la plaie au travers d'une eschare péritonéale au niveau de la fosse iliaque.

A l'autopsie, les sutures vasculaires n'étaient presque plus visibles; le greffon présentait, à sa partie moyenne, un rétrécissement dû à la ligature d'une collatérale; à partir du point rétréci, l'artère était oblitérée par un thrombus non adhérent.

L'examen histologique montra la parfaite vitalité du greffon, des tuniques et des noyaux cellulaires.

En somme, la greffe vasculaire n'a pas encore fait ses

preuves chez l'homme. Les difficultés, il faut le reconnaître, sont nombreuses : des tissus dilacérés par un traumatisme, des veines sclérosées, des artères athéromateuses sont loin d'être un terrain favorable aux anastomoses et aux transplantations vasculaires.

L'homme, cependant, présente à cet égard, suivant la remarque de Carrel, des conditions meilleures que le chien; les artères sont moins élastiques; le sang moins coagulable; l'asepsie plus facile. Ces considérations théoriques doivent pousser les expérimentateurs à poursuivre leurs recherches sur une question qui est peut-être à la veille d'acquiescer droit de cité dans le domaine de la chirurgie pratique, le jour où, sûr de sa technique et de son asepsie, le chirurgien pourra, par la greffe vasculaire, éviter la ligature d'un gros vaisseau et l'amputation d'un membre.

En attendant et en se plaçant à un autre point de vue, la transplantation vasculaire a un autre titre à l'attention des chercheurs : elle reste le premier temps et le corollaire indispensable de la transplantation des organes.

DEUXIEME PARTIE

TRANSPLANTATIONS RÉNALES

I. — Technique des transplantations rénales.

La transplantation rénale, par anastomose vasculaire, consiste à prélever un rein avec son pédicule vasculaire et à suturer ce dernier bout à bout avec une artère et une veine convenablement choisies en un point du système circulatoire de l'animal porte-greffe. L'organe qui a été ainsi complètement privé de ses connexions normales pendant une heure ou plus, peut-il ensuite récupérer sa fonction ? L'interruption circulatoire, si elle n'est pas prolongée au delà de certaines limites, ne produit que des altérations peu importantes du parenchyme rénal. C'est du moins ce qui ressort clairement des expériences de Litten sur la ligature temporaire des vaisseaux rénaux. La destruction des plexus nerveux qui cheminent dans la capsule du rein et enlacent son pédicule serait moins inoffensive, au dire de Bindo de Vecchi, Burton Opitz et R. Lucas. Mais, par contre, Floresco, dans une série de recherches très démonstratives, n'a jamais relevé d'altérations notables sur les reins qu'il avait dépouillés de leurs plexus nerveux.

Pour prélever un rein destiné à être transplanté sur le sujet donneur lui-même ou sur un autre de même espèce ou d'espèce différente, on pourra donc sans crainte le libérer de ses connexions capsulaires et pratiquer une dénudation soigneuse de son pédicule vasculaire et urétéral. L'expérience a prouvé la possibilité du rétablissement de la fonction après et malgré ces manœuvres, qui constituent pour l'efficacité des sutures vasculaires un temps préliminaire absolument indispensable.

Ce que nous savons déjà de la technique des greffes vasculaires nous permettra d'être bref sur le manuel opératoire de ces sutures vasculaires qui constituent cependant l'acte essentiel de l'opération.

Dans toutes nos expériences, nous avons employé, pour suturer les vaisseaux, la technique de Carrel : aiguille Kirby n° 16, fil de soie très fin, aiguillées stérilisées toutes prêtes dans la vaseline. Réunion des vaisseaux sectionnés franchement et débarrassés de leur adventice par trois fils d'appui équidistants sur leur circonférence. Suture par surjet continu des bords affrontés par traction sur le fil d'appui. Telles sont, rapidement résumés, les traits essentiels de la méthode. Elle reste la même qu'il s'agisse de suturer les vaisseaux rénaux ou un segment vasculaire isolé.

Il est trois points cependant qui méritent de retenir l'attention dans la technique de la transplantation rénale. Ce sont : 1° la préparation du transplant; 2° le choix des vaisseaux porte-greffes; 3° le traitement de l'uretère transplanté.

1° En ce qui concerne la préparation de l'organe, nous rejetons comme inutile et dangereuse la pratique de la

perfusion rénale, et nous croyons suffisant de placer des pinces à pression continue sur les vaisseaux rénaux avant leur section, pour isoler le sang intrarénal. La perfusion, qui consiste à laver le rein avant sa transplantation par un courant de sérum de Locke injecté dans les artères et sortant par les veines, est considérée par Carrel comme nécessaire pour éviter la formation de caillots dans le rein transplanté. Cet auteur vante, à ce sujet, la composition du liquide de Locke dans lequel de minimes quantités de sels de chaux et de potassium atténueraient les effets toxiques des sels de sodium purs, d'après les travaux de Loeb, Horsell, Ringer, Cushing, Flexner, etc. Pourtant, les recherches de Bathery, celles de Policard ont montré que de petits fragments de reins plongés dans des solutions salines de concentration variée présentaient des lésions de leurs cellules épithéliales dès que la concentration des solutions reste si peu que ce soit au-dessus ou au-dessous de celle qui leur convient; or, il serait bien étonnant que le degré cryoscopique du Locke fût exactement celui qui est approprié aux cellules des reins des sujets d'expérience. MM. Villard et Tavernier ont déjà insisté sur ce raisonnement qui leur a fait rejeter la perfusion rénale. Ils la remplacent, pour empêcher les coagulations intrarénales, par l'application d'une pince à pression continue sur l'artère et la veine rénales; le sang rénal isolé par l'application de ces pinces, reste liquide comme celui de la veine isolée entre deux ligatures dans les expériences classiques de Hewson, Brücke, Glénard.

D'ailleurs, Guthrie a démontré par de nombreuses expériences que la perfusion des reins est non seulement

inutile, mais dangereuse pour la vitalité de l'organe. Après arrêt momentané de la circulation rénale par des pinces à pression continue placées sur l'aorte, au-dessus et au-dessous des rénales, il injecte avec un fin trocart la solution saline à expérimenter dans le segment d'aorte isolé jusqu'à teinte jaunâtre du rein. Des expériences comparatives lui ont montré que la seule interruption de la circulation n'amenait aucun trouble des fonctions ultérieures du rein, tandis que tous les animaux dont les deux reins avaient été perfusés mouraient dans un délai très variable, de quelques jours à quelques mois. Les différentes solutions salines usuelles (chlorure de sodium à 9 p. 100, sérum de Locke, de Ringer, etc.) n'ont pas différé dans leur mode d'action. La mort est survenue avec des symptômes rappelant l'urémie. Les différences de durée des survies n'ont pu être expliquées par aucune particularité technique. On ne saurait donc invoquer comme argument péremptoire en faveur de la perfusion le cas heureux de Carrel touchant un chien qui survivait encore un an après la greffe d'un rein transfusé; il est possible, disent Villard et Tavernier, que « chez lui, les conditions encore inconnues qui font survivre à la perfusion certains sujets plus que d'autres se soient trouvées favorables au maximum, et qu'il ne s'agisse chez lui que d'une survie plus prolongée que celle des animaux de Guthrie ».

La perfusion n'a donc été pratiquée dans aucune des expériences que nous rapportons. Le rein enlevé après placement de pinces à pression continue sur ses vaisseaux a simplement été placé dans une compresse imbibée de sérum artificiel, en attendant le moment de la

greffe. L'interruption circulatoire a pu être portée à une heure et demie, ce qui est le plus long temps signalé, sans qu'il s'en soit suivi aucune lésion de nécrose. Les extrémités vasculaires ont été toujours imbibées de sérum immédiatement avant les sutures. Celles-ci achevées, au moment du rétablissement de la circulation, le rein qui était devenu mou, froid et ridé, devient immédiatement chaud et tendu, et reprend instantanément sa coloration rosée.

2° La difficulté du traitement de l'uretère est sans conteste une des principales causes des insuccès dans les greffes rénales. Aboucher ce conduit à la peau chez l'animal où il est impossible de le protéger par un pansement vraiment propre, c'est le vouer fatalement à l'infection ascendante. Il faut donc l'aboucher dans la vessie, ou dans un segment d'uretère. En agissant ainsi, on évite l'infection, mais on reste exposé à des rétrécissements ultérieurs aboutissant à des hydronéphroses. Chez le chien, dont la vessie est épaisse, le meilleur procédé paraît être l'implantation directe de l'uretère dans la vessie avec fixation momentanée de son extrémité à la muqueuse vésicale, en un point légèrement distant de l'orifice par lequel il pénètre dans cet organe, et rétrécissement de cet orifice par un enfouissement séro-séreux au moyen de fils n'intéressant pas l'uretère.

3° Enfin, cette obligation de l'abouchement de l'uretère dans la vessie impose au rein une situation qui en soit proche et restreint d'autant *le choix des vaisseaux porte-greffes*. La transplantation cervicale sur la carotide primitive et la jugulaire externe, qui offre pourtant de grandes facilités pour la suture vasculaire, est par là

même rejetée si l'on veut éviter l'infection ascendante résultant de l'abouchement de l'uretère à la peau.

Le choix des artères est limité entre la fémorale, l'iliaque externe, la splénique, la rénale et l'aorte. La greffe sur la fémorale laisse un rein très exposé sous la peau de l'aîne : il est facilement mobilisé dans les mouvements de la cuisse et les anastomoses vasculaires ainsi tiraillées peuvent finir par céder, comme cela s'est produit dans une de nos observations. Les iliaques externes sont d'un calibre bien supérieur à celui des rénales, d'où résulte une hypertension formidable pour l'organe greffé. Dans une des expériences que nous rapportons, le rein tendu à se rompre, saignait de toute part, par les vaisseaux rompus de sa capsule adipeuse, par ceux du hile, par une petite plaie faite à la suture de l'organe; l'hémostase, dans ces conditions, est très difficile, et son imperfection dans le cas auquel nous faisons allusion fut très probablement la cause du résultat secondaire fâcheux. Enfin, une pareille hypertension, outre les difficultés techniques qu'elle entraîne, risque fort d'être nuisible pour le parenchyme rénal.

MM. Villard et Tavernier ont préconisé comme vaisseaux de choix pour recevoir les greffes rénales les vaisseaux spléniques; d'un accès très facile, il ont généralement un calibre à peu près approprié à la rénale. Mais ils sont parfois d'un calibre inférieur, ce qui rend l'anastomose très difficile et expose à une irrigation sanguine insuffisante. En outre, l'artère donne naissance à de petites collatérales que l'on rompt sans les voir pendant la dénudation et qui donnent des hémorragies ou des hématomes sous l'adventice fort gênants, comme nous

l'avons constaté à deux reprises. Enfin, nous avons observé une fois le sphacèle du pôle inférieur de la rate à la suite d'une greffe sur les vaisseaux spléniques.

Les vaisseaux rénaux sont évidemment les mieux appropriés physiologiquement à la greffe; on objecte surtout à leur utilisation les difficultés techniques de l'anastomose. Unger déclare même impossible cette implantation *in situ* du rein. Cet avis est certainement exagéré. Nous décrivons une expérience dans laquelle elle put être réalisée sans trop de difficulté. Il est vrai que les vaisseaux rénaux sont courts, très profondément et surtout très haut situés dans l'abdomen, de sorte que l'on est gêné sérieusement par le rebord costal inférieur et par l'épaisseur même du rein qui recouvre les vaisseaux à suturer et empêche la manœuvre de l'aiguille. Pour obvier dans la plus grande mesure possible à ces inconvénients, nous recommandons la laparotomie transversale gauche, parallèle au rebord costal qui donne un jour très suffisant sur la région et ne présente pas, au moment de la suture de la paroi les difficultés très réelles de la laparotomie transversale totale. De plus, en choisissant le côté gauche, on évite le foie très gênant à droite; et les vaisseaux rénaux sont, de ce côté, plus accessibles, le rein gauche étant, chez le chien, moins haut situé que le droit. En tenant compte de ces détails, l'implantation du rein *in situ* reste difficile, mais possible. Les avantages qu'elle présente méritent de retenir l'attention des expérimentateurs.

Quant à la transplantation en masse des deux reins avec un segment d'aorte et de veine cave intercalé sur les mêmes vaisseaux de l'hôte, c'est évidemment la mé-

thode par laquelle on se rapproche le plus des conditions circulatoires physiologiques; mais l'opération est très choquante, très longue par la multiplicité des sutures à réaliser. Elle expose, en outre, aux éventrations consécutives aux laparotomies transversales. Quant aux paraplégies par action de l'interruption circulatoire sur la moelle, nous n'en avons pas observé d'exemple chez les animaux ainsi opérés.

CLASSIFICATION DES GREFFES RÉNALES

Il y a lieu d'envisager successivement les résultats de la transplantation à un animal de l'un de ses propres reins (autotransplantation), du rein d'un animal de même espèce (homotransplantation) et du rein d'un animal d'une espèce différente (hétérotransplantation).

I. — Greffe autoplastique du rein.

La première greffe autoplastique du rein fut exécutée chez le chien en 1902, par Ullmann, qui choisit d'abord la région inguinale et plus tard le cou, comme lieu d'implantation. Ses anastomoses vasculaires étaient réalisées au moyen de l'appareil prothétique de Payr et l'uretère abouché à la peau. Il s'écoulait pendant quelques jours un liquide qui ressemblait à de l'urine; mais aucune analyse n'en fut faite; d'ailleurs, cet écoulement ne persista jamais plus de cinq jours.

La même année Carrel, à Lyon, réussit plusieurs transplantations cervicales, en anastomosant au moyen de la suture circulaire l'artère et la veine rénales avec la carotide et la jugulaire. Ses résultats ne furent guère plus brillants que, à cette époque, ceux d'Ullmann, les animaux succombant rapidement à l'infection.

Les tentatives de Beck en 1903, de Floresco en 1905,

ne furent pas plus heureuses; la greffe autoplastique du rein, qu'elle soit pratiquée à la région inguinale ou au cou, se termine toujours, entre les mains de ces auteurs, par la gangrène de l'organe.

En 1905, Carrel et Guthrie ayant réussi à implanter, sur la carotide et la jugulaire d'un chien l'un de ses propres reins, éthérisent à nouveau l'animal le troisième jour après l'opération pour étudier l'urine du rein transplanté comparativement avec celle du rein normal. Ils observent que la sécrétion de l'urine par le premier est 4 à 5 fois plus rapide que la sécrétion par le second. Pratiquant une injection de sérum artificiel dans la veine fémorale, ils ne notent pas de changement appréciable dans la rapidité de sécrétion du rein normal; mais la sécrétion du rein transplanté augmente très nettement sous cette influence. L'urine du rein normal est de couleur brune, de réaction neutre, et contient des traces de chlorurés, des sulfates, des pigments, de l'urée (3 g. 10 p. 100 cc.), pas d'albumine, ni de sucre. Celle du rein transplanté est de couleur jaune clair, de réaction neutre et contient des traces de sulfates, des chlorures, de l'albumine, de l'urée (0 gr. 49 p. 100 cc.), pas de pigments, ni de sucre. Les auteurs font remarquer avec raison que, pour apprécier la valeur exacte de l'urée, il faut tenir compte du fait que la sécrétion du rein transplanté est de 4 à 5 fois plus considérable que celle du rein normal.

En 1907, Stich publie les résultats de ses recherches à la clinique de Garré. L'implantation cervicale avec aboutement de l'uretère à la peau ne lui a donné que des succès très éphémères, l'organe transplanté n'ayant jamais échappé à l'infection ascendante. Aussi l'auteur a-t-il pra-

tique l'opération suivante : implantation du rein gauche d'un chien sur les vaisseaux iliaques du même côté avec abouchement de l'uretère dans la vessie, l'autre rein étant laissé en place. Un chien ainsi opéré survécut trois semaines; l'urine, hématique les premiers jours, redevint bientôt normale. L'animal étant mort de « péritonite chronique » (?), l'autopsie montra les anastomoses perméables; l'organe transplanté était macro et microscopiquement sain.

Zaaijer transplante, en 1908, sur les vaisseaux iliaques d'un chien, un des propres reins de l'animal avec implantation vésicale de l'uretère; le chien survit après ablation de l'autre rein. Mais l'auteur n'indique pas la durée de cette survie.

Carrel, en 1909, après néphrectomie double chez le chien, greffe un des reins in situ; sur six cas, il y a une survie qui se prolongeait encore un an après l'opération, et l'auteur, rapportant ce résultat à la Société de biologie, croit pouvoir formuler les conclusions suivantes : « Au point de vue chirurgical, la technique des transplantations d'organes est actuellement assez parfaite pour donner des résultats durables. Au point de vue biologique, la perfusion du rein avec de la solution de Locke, une anémie complète de cinquante minutes et sa séparation du système nerveux central, peuvent ne produire aucune lésion incompatible avec ses fonctions pendant un an au moins. »

Borst et Enderlen, en 1909, publient 8 exemples d'autotransplantation rénale : 2 fois sur les vaisseaux iliaques externes avec 2 morts rapides par infection ou shock, et 6 fois sur les vaisseaux spléniques avec implantation vési-

cale de l'uretère; ces 6 derniers cas ont donné 2 nécroses complètes du rein transplanté, une fois l'atrophie très accentuée de ce rein et 3 succès remarquables confirmés par la survie après ablation de l'autre rein (survie de cent jours dans un cas).

MM. Villard et Tavernier ont présenté l'année dernière, à la Société des sciences médicales de Lyon, un chien porteur d'une autogreffe rénale sur la carotide et la jugulaire. Voici le protocole de cette expérience, exécutée suivant la technique que nous avons décrite :

EXPÉRIENCE XVI

Chienne de taille moyenne.

Le 8 janvier 1910, ablation du rein gauche par laparotomie médiane; ses vaisseaux ne sont coupés qu'après avoir été comprimés par des pinces à pression continue. Le rein est laissé à l'air et à la température du laboratoire pendant la suture de la laparotomie et l'isolement au cou de la carotide primitive et de la jugulaire externe qui sont sectionnées transversalement après hémostase provisoire. L'artère rénale est alors anastomosée au bout central de la carotide et la veine rénale à celui de la jugulaire externe. Aussitôt après l'enlèvement des pinces, le rein devient rouge et turgescent et la circulation se rétablit parfaitement. Le rein est enfoui par réunion des muscles du cou au-devant de lui, et l'uretère abouché à la peau. Il semble un peu coudé en haut par le plan de suture musculaire. Dans cette expérience, l'interruption circulatoire a duré une heure et demie. Les vaisseaux rénaux n'ont été lavés au sérum que vingt minutes après l'ablation, et l'artère était, par mégarde, restée ouverte.

Frisson prolongé à la fin de l'opération.

10 janvier. — L'urine coule abondamment, riche en urée, en phosphates et albumine.

27 janvier. — L'abouchement de l'uretère à la peau n'a pas réussi, et l'urine sort tantôt par un point de la cicatrice, tantôt par un autre. Elle est assez trouble et très albumineuse. L'urine de l'autre rein ne contient pas d'albumine. La chienne a maigri, mais mange beaucoup.

4 mars. — L'animal est dans un état général très satisfaisant. Il existe à la région cervicale une tuméfaction constituée par le rein greffé et une poche urineuse que l'on peut vider par l'expression. On obtient ainsi facilement 22 cc. d'une urine très pâle, sans albumine, dosant seulement 2,8 p. 100 d'urée (analyse de M. Sarvonat).

10 mars. — Laparotomie en dehors du grand droit droit. Le rein droit est isolé et ses vaisseaux anastomosés sur les vaisseaux fémoraux à l'aîne, l'uretère non sectionné aboutissant toujours à la vessie. Interruption circulatoire de une heure. Le rein paraît avoir subi une hypertrophie compensatrice notable. Après la greffe, il est enfoui au pli de l'aîne sous un plan profond au catgut et un surjet superficiel, cutané au fil métallique.

Des hémorragies successives et abondantes se produisent dans les jours qui suivent et l'animal succombe le 17 mars 1910.

A l'autopsie :

1° A la racine de la cuisse, on trouve un énorme amas de caillots sanguins qui refoulent le rein et lui sont très adhérents, ainsi qu'aux vaisseaux. Dans les manœuvres de dénudation du pédicule, l'anastomose veineuse est presque complètement rompue et l'artérielle désunie sur un tiers de sa circonférence. Il semble que la suture artérielle n'ait pas lâché avant la mort, car les artères sont libres et le rein congestionné et œdémateux, rouge foncé. Au contraire, la veine rénale est thrombosée et l'on a l'impression que c'est elle qui a saigné. L'uretère est trop tendu et manifestement

PLANCHE X

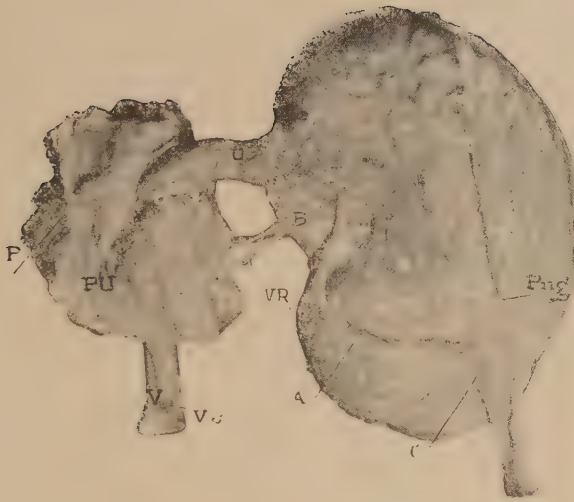


FIG. 13.

Rein de chien greffé dans le cou. (Pièce prélevée après 68 jours de fonctionnement.)

C, carotide; *A*, son anastomose avec la rénale; *Png*, pneumogastrique; *B*, bassin; *U*, uretère dilaté aboutissant à une poche uropurulente *PU*, ouverte à la peau en *P* et dans l'épaisseur de laquelle passe la jugulaire superficielle *VJ*, ayant de s'anastomoser avec la veine rénale *VR*.

coulé. La vessie rétractée ne contient que quelques gouttes d'urine sanglante.

2° Le rein cervical, greffé il y a soixante-huit jours, est entouré d'une capsule très épaisse et très résistante, se laissant séparer sans difficulté de la substance rénale. Décapsulée, la surface est lisse en certains endroits, mais presque partout, elle est mamelonnée, creusée de petites dépressions en capsules irrégulièrement disséminées. Le parenchyme est pâle, même un peu jaunâtre; on y reconnaît des pyramides et une substance corticale de proportions normales.

Le bassin et l'uretère, long de 5 centimètres environ, sont dilatés; l'uretère, du volume d'un gros porte-plume, ne s'ouvre pas directement à la peau, mais dans une poche uro-purulente grosse comme une grosse noix, entourée d'une gangue de tissu fibreux, extrêmement dur, de plus de 1 centimètre d'épaisseur, et qui s'ouvre elle-même à la peau du cou. L'abouchement de l'uretère dans la poche est si rétréci qu'un fin stylet n'en trouve pas le pertuis (v. planche X, fig. 13).

La carotide remonte d'abord derrière le pôle inférieur du rein, puis, arrivée à la hauteur du hile, elle se coude à angle droit, abandonnant le pneumogastrique et la veine jugulaire interne, et se dirige vers le hile. A partir de ce coude, elle est incluse dans l'épaisse capsule fibreuse qui entoure le rein. Son anastomose avec la rénale paraît siéger à la partie moyenne de ce segment transversal, marquée seulement par un renflement circonférentiel insignifiant et une adhérence plus forte du tissu fibreux qui l'entoure.

La veine jugulaire superficielle traverse, pour arriver au hile, l'épaisse paroi fibreuse de la cavité uro-purulente; elle ne paraît pourtant pas sténosée; il est impossible d'y reconnaître le siège de l'anastomose avec la veine rénale; même après ouverture du vaisseau, la paroi interne ne présente aucune trace de la suture.

L'examen histologique d'un fragment du parenchyme rénal, dû à l'obligeance de M. Paviot, montre que l'organe

est lésé sur la presque totalité de la coupe, bien qu'il présente des îlots sains, aussi bien sous la capsule que dans la profondeur (v. planche XI, fig. 14).

La capsule présente un épaissement hyalin pauvre en cellules et, dans cette coque hyaline, il est cependant difficile de voir des fibres s'individualiser; cette capsule ne pousse pas de prolongements cunéiformes dans la substance rénale. Celle-ci présente, immédiatement sous la capsule et, pour ainsi dire, dans toute l'épaisseur de la coupe de la surface à la profondeur, une infiltration de petites cellules rondes. En général, il n'y a que ces petites cellules rondes, mais par places aussi une substance hyaline rose, légèrement fibrillée sertit les éléments du rein. Ceux-ci, au milieu de cette infiltration, subissent les modifications suivantes : les tubes contournés perdent leur lumière, bien que leur épithélium granuleux et jaunâtre reste visible; d'autres tubes à épithélium plus bas et en général coupés en travers, probablement tubes droits, gardent leur lumière. Les glomérules conservent leur bouquet glomérulaire intact, mais leur capsule présente un épaissement hyalin.

Des portions restent saines, aussi bien en surface que dans la profondeur; ce sont comme des îlots ou des taches où les éléments du rein sont intacts, îlots entourés de toute part par la substance rénale infiltrée, comme nous l'avons décrite. Cette infiltration de cellules rondes s'atténue à la périphérie des îlots sains; c'est là, d'ailleurs, qu'on la peut le mieux observer.

Il est difficile de se prononcer d'une façon définitive sur la signification de la lésion. Ce que l'on peut dire, c'est qu'elle ne se comporte pas comme celle d'une néphrite totale et qu'elle fait plutôt penser à la lésion réalisée par la *pyélonéphrite ascendante*. On peut affirmer que *les portions non infiltrées de la substance rénale n'ont pas le moindre caractère histologique de nécrose*, leur épithélium paraît intact, les noyaux sont colorés; enfin les bouquets glomérulaires, dans les portions infiltrées, sont identiques aux bouquets glomérulaires dans les portions saines.

PLANCHE XI

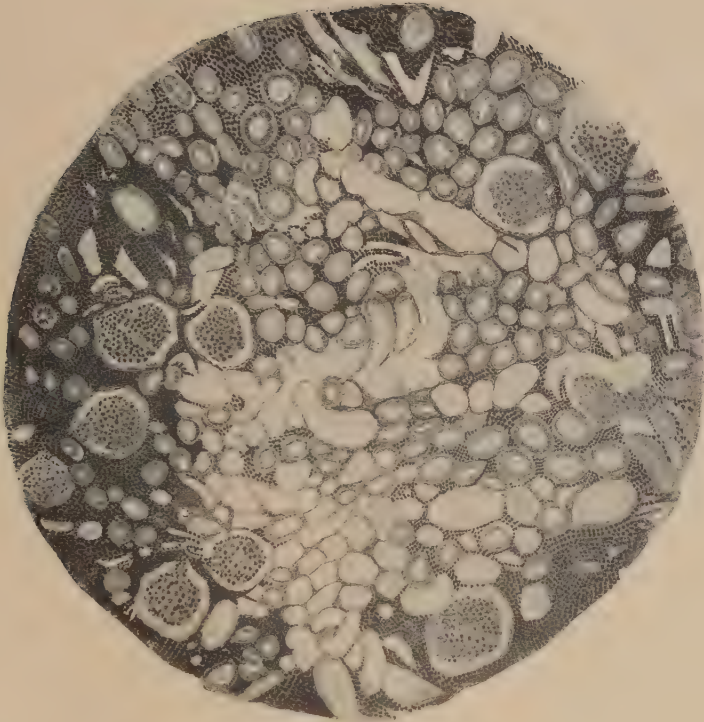


FIG. 14.

Expérience XVI.

Coupe du rein de la figure 13 montrant un îlot de substance rénale bien conservée, avec tubes contournés et glomérules sains, entouré d'une zone où l'infiltration des cellules inflammatoires comprime les tubes.

Les deux cas suivants ont été moins heureux. Nous les rapportons cependant en détail, comme nous l'avons fait d'une manière générale pour toutes nos expériences, quel qu'en ait été le résultat. L'analyse attentive des échecs, autant, sinon plus, que celle des succès, doit être faite pour permettre de dégager progressivement d'une série de détails une technique de plus en plus perfectionnée, capable d'éviter les causes d'insuccès et de conduire à des résultats meilleurs.

EXPÉRIENCE XVII

Le 10 septembre 1910, laparotomie transversale. Néphrectomie droite. Puis le rein gauche, conservant ses connexions urétérales, est passé à travers le mésentère et greffé sur les vaisseaux rénaux droits. L'anastomose est difficile, la veine rénale droite se bifurquant tôt; on utilise une de ses branches seulement qui est de petit calibre. Les vaisseaux n'ont pas été lavés au sérum; il reste dans leur lumière de petits caillots, comme des pointes d'aiguilles. L'interruption circulatoire a été de cinquante minutes. La circulation se rétablit immédiatement d'une façon satisfaisante.

Le chien meurt le troisième jour.

Autopsie : thrombose de l'artère et de la veine. Les caillots de l'artère adhèrent à la ligne de suture. Le rein est gros, dur, congestionné.

Cet échec doit être mis indubitablement sur le compte d'une faute de technique. Les vaisseaux n'avaient pas été lavés au sérum et les petits caillots qui se trouvaient à leur intérieur constituaient un appel à la thrombose.

EXPÉRIENCE XVIII

Le 20 septembre 1910. — Laparotomie longitudinale. Carcinose péritonéale généralisée. Le rein gauche isolé sauf ses

connexions urétérales, est greffé sur les vaisseaux spléniques. Durée de l'interruption circulatoire : une heure dix. Suture artérielle difficile à cause de la profondeur de la région. Il se produit, à l'enlèvement des pinces, une grosse hémorragie nécessitant plusieurs points supplémentaires. La circulation rétablie, le rein a bon aspect. Il est abandonné à lui-même et retombe dans sa loge.

29 septembre. — Eventration. Issue d'une anse au dehors. Suture en masse. Mort le 30 septembre.

Autopsie. — Péritonite diffuse. Pus chocolat analogue à celui d'un hématome suppuré. Le rein transplanté et l'extrémité inférieure de la rate se confondent en un bloc sphacélé très friable, où il est impossible de retrouver les sutures vasculaires.

Dans cette observation, il faut encore incriminer la technique et une aseptie insuffisante, puisque l'animal a succombé à une péritonite. Dans de pareilles conditions, l'échec de la greffe n'a aucune valeur. Il est possible, d'ailleurs, que la carcinose péritonéale dont l'animal était porteur ait réalisé une condition défavorable. De plus, le choix des vaisseaux spléniques comme porte-greffe ne nous a pas paru des plus heureuses, la difficulté technique des anastomoses en rendait le succès douteux. Enfin, le sphacèle du pôle inférieur de la rate était manifeste. Aucun expérimentateur n'ayant toutefois signalé ce fait dans les implantations sur les vaisseaux spléniques, nous ne saurions formuler une conclusion absolue à ce sujet. Mais l'exemple mérite d'être retenu. Il n'est pas pour encourager à greffer le rein sur les vaisseaux de la rate. Nous préférons, nous le répétons, la transplantation in situ, en utilisant, non pas la laparotomie transversale totale, difficile à recoudre et exposant aux éventrations,

mais la laparotomie transversale unilatérale parallèle aux fausses côtes dont nous avons déjà parlé.

Nos deux échecs immédiats s'expliquent donc par des raisons techniques. Quant à notre première expérience, le résultat, au point de vue des anastomoses vasculaires, a été excellent. L'organe a sécrété pendant deux mois et il ne faut pas oublier que l'animal a succombé à une autre expérience. Les lésions très profondes de l'organe transplanté s'expliquent très bien par l'infection ascendante de l'uretère abouché à la peau. C'est une raison suffisante pour proscrire cette pratique malgré les grandes commodités qu'offrent, au point de vue des anastomoses, les vaisseaux cervicaux.

En somme, l'opération reste entourée de difficultés techniques assez considérables. Mais le cas de Carrel, dont le chien vivait encore un an après autotransplantation in situ de l'un de ses reins et ablation de l'autre, est des plus encourageants. C'est dans cette voie que doivent être multipliées les recherches. A notre sens, pour avoir des *résultats durables*, pour mettre le rein greffé à l'abri de l'infection, pour avoir à anastomoser des vaisseaux de même calibre, il faut faire l'autotransplantation in situ. C'est elle qui réalise les meilleures conditions pour la survie prolongée de l'organe. Nous croyons que les expériences ultérieures ne laisseront aucun doute sur ce point. Mais, d'ores et déjà, la possibilité de survie prolongée après autotransplantation d'un rein et ablation de l'autre est un fait acquis.

II. — Greffes homoplastiques du rein.

Les transplantations que nous venons de décrire du rein d'un animal sur un point quelconque de l'appareil circulatoire du même individu n'ont qu'un intérêt en quelque sorte théorique. Elles ne sont que le premier pas dans la voie qui conduira peut-être un jour à l'application en chirurgie humaine de la greffe rénale. Avec les transplantations homoplastiques, nous nous rapprochons davantage de ce côté pratique de la question. Il s'agit maintenant de prendre un rein à un individu pour le greffer, non plus à lui-même, mais à un sujet de même espèce.

Les recherches d'Ullmann, en 1902, touchaient déjà à cette question, puisque cet auteur greffait au cou d'un chien le rein d'un autre chien, cela d'ailleurs sans succès.

Decastello, la même année, essayait de substituer un rein à la place du même organe enlevé à un autre chien; il obtenait une survie de quarante heures, avec une sécrétion de 1.200 grammes d'urine albumineuse.

En 1905, Floresco ayant démontré, par des expériences préliminaires, que le rein continue d'accomplir sa fonction physiologique, quoique les filets nerveux apparents soient sectionnés et les vaisseaux lymphatiques liés, publie 8 tentatives d'homotransplantation rénale de chien à chien; il n'a que des échecs.

En 1906, Carrel et Guthrie ayant obtenu d'une façon à peu près constante la gangrène ou l'atrophie du rein en essayant de l'implanter sur les vaisseaux cervicaux ou

rénaux d'un animal de même espèce, appliquent « l'anastomose des vaisseaux par la méthode du « patching » à la transplantation homoplastique du rein. Cette méthode, disent-ils, consiste à extirper un vaisseau en même temps qu'un lambeau de la paroi de son vaisseau d'origine, puis à fixer ce lambeau entre les lèvres d'une ouverture faite dans la paroi du vaisseau porte-greffe. Le but des auteurs en appliquant cette méthode à la greffe rénale est d'éviter les complications circulatoires qui, en cas d'infection ou de fautes de techniques, peuvent suivre les anastomoses vasculaires. Car, disent-ils, « pour obtenir de manière constante de bons résultats dans la transplantation des organes, il est absolument nécessaire que les anastomoses, même pratiquées dans des conditions défavorables, ne produisent ni rétrécissement, ni altération des vaisseaux ». Voici, tels qu'ils les ont publiés à la Société de biologie, leur technique et leurs résultats avec cette méthode. L'aorte d'un chien est disséquée au niveau de l'embouchure de l'artère rénale, mais cette dernière est respectée. Un lambeau elliptique de la paroi aortique, au centre duquel s'implante l'artère rénale, est extirpé d'un coup de ciseaux. L'aorte d'un autre chien est disséquée entre les artères rénales et génitales. La circulation y étant interrompue, on pratique une ouverture elliptique dans la paroi aortique. Les extrémités du grand axe de la pièce aortique ou « patch », sont fixées par un point de suture aux extrémités de l'ouverture aortique. Puis l'union est achevée par un surjet.

L'anastomose de la veine rénale à la veine cave se fait d'une manière identique.

La pièce artérielle ou veineuse s'unit rapidement à la

paroi du vaisseau sur lequel elle est transplantée. Lorsque les surfaces endothéliales sont exactement juxtaposées, toute trace macroscopique de l'opération peut disparaître en quinze jours. La circulation se fait très bien. Dans plusieurs cas, les animaux furent infectés et un caillot fibrineux se produisit sur la ligne de suture. Il est important de remarquer que, dans la transplantation simple du rein, cet accident provoque toujours la gangrène de l'organe. Au contraire, avec le « patching » aucun trouble de la circulation ne fut observé chez les animaux infectés, parce que la ligne de suture se trouve loin de l'embouchure de l'artère rénale et que, d'autre part, la présence d'un petit caillot adhérent à la paroi de l'aorte ou de la veine cave ne gêne en rien la circulation.

La transplantation du rein avait été réalisée 14 fois par cette méthode, lorsque Carrel et Guthrie en publièrent les résultats; pas un seul cas de gangrène ne s'était produit. Les résultats restaient excellents après plusieurs mois. Sur une chatte opérée trois mois auparavant et présentée au Congrès de la British Medical Association de Tarento, le rein greffé était lisse et de forme normale. Son volume était augmenté, sa consistance plus dure. On sentait aisément les pulsations de l'artère rénale. L'animal était en parfaite santé au moment de cette vérification. Mais ce résultat ne se maintint pas. Et Guthrie, quelques mois plus tard, trouvait le rein complètement atrophié et ayant perdu toute activité fonctionnelle.

Devant ces résultats, Carrel et Guthrie, en 1906, imaginent la transplantation en masse des deux reins d'un animal à un autre. Il est évident que cette méthode permet mieux que tout autre de se rendre compte du bon fonc-

tionnement des organes ainsi transplantés. Elle a donné à ses auteurs des résultats remarquables. Voici, brièvement résumée, leur technique. Ils prélèvent sur un chat les deux reins avec les segments de l'aorte et de la veine cave correspondant aux vaisseaux rénaux, les deux uretères et le segment de vessie dans lequel ils s'abouchent. Puis ils transplantent en masse cette pièce sur un autre chat ayant subi exactement la même opération. Les anastomoses vasculaires sont faites suivant la technique habituelle. Le lambeau vésical est greffé par deux plans de sutures dans une incision longitudinale pratiquée sur la face postérieure de l'organe.

Sur 14 opérations ainsi faites sur des chats, 5 animaux périrent rapidement, 3 de shock et 2 par suite de mauvaises sutures vésicales. Des 9 survivants, 3 moururent dans les huit premiers jours, 4 vers le quinzième jour et 2 enfin résistèrent trente et trente-cinq jours.

Dans tous ces cas, la fonction rénale était rétablie soit immédiatement, soit dans la première journée. Dans les meilleurs cas, la quantité d'urine sécrétée variait de 120 à 260 centimètres cubes. Les chiffres élevés correspondaient à une compression de la veine rénale. L'albuminurie fut rare et passagère. Les anastomoses vasculaires ne donnèrent lieu ni à des thromboses, ni à des sténoses. Mais en somme la survie la plus longue fut de trente-cinq jours; dans ce dernier cas, l'animal, qui s'était rapidement remis de l'opération, perdit progressivement ses forces à partir du dix-huitième jour; l'autopsie révéla une calcification générale de ses grosses artères, coïncidant avec une intégrité complète du segment d'aorte et des rénales transplantés.

Stich, en 1907, tenta sans succès la transplantation en masse des deux reins.

Borst et Enderlen, dont nous avons déjà cité le beau succès de transplantation au chien d'un de ses propres reins, furent moins heureux avec les homotransplantations.

En 1909, ils ne peuvent publier que des insuccès. Dans les deux cas où il ont implanté le rein d'un animal sur les vaisseaux spléniques d'un animal de même espèce, ils ont vu l'organe se nécroser.

Quant à leurs tentatives de transplantations en masse, en voici les résultats. Sur 4 expériences, 3 morts rapides. Dans le quatrième cas, un chien à qui ils avaient laissé ses deux reins tout en lui implantant les deux reins d'un autre avec les segments correspondants d'aorte et de veine cave, survécut pendant dix-huit jours, mais mourut par nécrose et rupture du segment d'aorte implanté; les sutures vasculaires étaient cicatrisées, les vaisseaux perméables, les deux reins nécrosés.

Nous avons tenté plusieurs fois la greffe homoplastique du rein chez le chien.

EXPÉRIENCE XIX

Le 15 avril 1910, par une incision latérale gauche et basse de l'abdomen, on libère en dehors du péritoine les vaisseaux iliaques externes et l'on implante sur eux le rein d'un autre chien de même taille. Durée de l'interruption circulatoire dans l'organe : une heure dix. Hypertension énorme au moment du rétablissement de la circulation. Une blessure qui a été faite au rein transplanté au cours de son prélèvement est d'une hémostase très difficile; une suture au catgut augmente l'hémorragie au lieu de la tarire. Finalement,

après compression du hile, un surjet au fil de soie employé pour les sutures vasculaire ferme assez bien la blessure, mais l'hémostase reste imparfaite.

L'uretère est incisé en long à son extrémité; on y passe un fil monté sur une aiguille; celle-ci, montée sur une pince, pénètre à travers une ponction faite au bistouri sur le sommet de la vessie et ressort à 1 centimètre de son point de pénétration. L'uretère est ainsi attiré et fixé dans la vessie et la plaie vésicale est enfouie par deux points séro-séreux assez éloignés pour ne pas comprimer l'uretère.

Le chien, en état de mort apparente à la fin de l'opération, se remet rapidement, bien qu'il ait perdu beaucoup de sang. L'opération a été terminée un peu hâtivement et en refoulant le rein dans le ventre on ne veille peut-être pas assez à éviter une coudure des vaisseaux ou de l'uretère.

Le lendemain, le chien est en bon état.

Le 23 avril, les fils sont enlevés.

On recueille, le 27 avril, les urines de vingt-quatre heures: 450 grammes. La première miction était d'une urine claire; mais les urines totales contiennent une quantité notable de sang, très visible au fond du récipient sous forme de caillots. Il y a une quantité notable d'albumine, mais cette constatation n'a pas une grosse valeur, en raison de la présence du sang.

28 avril. — Le chien meurt en quelques minutes sans que rien ait pu le faire prévoir la veille. Il avait pourtant un peu saigné par sa plaie incomplètement cicatrisée.

Autopsie. — La cavité abdominale est pleine de sang liquide. A sa partie inférieure, se trouve une masse du volume de deux poings, limitée par des anses intestinales, mais surtout par de l'épiploon. Elle est formée de caillots constituant une véritable hématocele, au centre desquels on retrouve le rein très volumineux, complètement isolé de ses connexions vasculaires. Plusieurs points de sa surface ont éclaté; tout son parenchyme a l'aspect d'infarctus. Il n'est rattaché au porteur que par un uretère en voie de nécrose, aboutis-

sant à la vessie, dont le sommet plonge dans l'hématocèle. La coque de cette dernière s'est rompue en un point et c'est par là que s'est faite l'hémorragie péritonéale. Dans la vessie, pend encore le bout de l'uretère nécrosé dont l'implantation paraît avoir été très bonne. Il est impossible de vérifier comment se terminent les vaisseaux iliaques externes; ils plongent dans un bloc de cicatrice fibreuse, où ils se perdent.

Si nous rapportons tous les détails de cette expérience, c'est qu'elle prête à des considérations intéressantes sur le choix des vaisseaux porte-greffes. Il est manifeste qu'avec les iliaques externes il existe une hypertension formidable pour le rein. C'est elle qui a été la cause principale de cet échec en amenant la désunion des sutures; les difficultés de l'hémostase permettaient de le prévoir. Enfin, même si cet accident ne s'était pas produit, il est permis de penser que cette hypertension n'aurait pas été sans nuire beaucoup à l'organe greffé.

EXPÉRIENCE XX

Le 19 mai 1910, transplantation, sur les vaisseaux spléniques d'un gros chien ayant déjà subi une néphrectomie unilatérale, du rein d'un chien un peu moins gros. Bonnes sutures. Interruption circulatoire : quarante-cinq minutes. Abouchement de l'uretère dans la vessie. Un fil fixe la capsule du rein au mésentère de la rate.

Le 27 mai. — Hématurie.

Le 28 mai. — Hématurie très abondante le matin. Le chien est trouvé mort dans l'après-midi.

Autopsie. — A l'ouverture de l'abdomen, la rate apparaît immédiatement énorme. Contre elle, est fixé le rein transplanté, gros, dur, non sphacélé. On suit facilement son ure-

tère, dont l'implantation au sommet de la vessie a très bien tenu. Au niveau du hile du rein greffé, on constate un énorme infiltrat, dans lequel on dissèque facilement l'artère; la suture de cette dernière apparaît nettement désunie sur le quart de sa circonférence environ. La veine est thrombosée; elle se déchire et l'on en retire un caillot moulé; mais on perd sa trace dans le caillot qui occupe le hile du rein transplanté, et l'on ne peut vérifier le résultat de l'anastomose veineuse.

Dans l'expérience suivante, le rein d'un chien greffé au cou d'un autre chien a vécu et sécrété de l'urine pendant quelques jours, puis il s'est résorbé progressivement.

EXPÉRIENCE XXI

Transplantation sur la carotide et la jugulaire d'un gros chien du rein d'un autre chien. L'urine coule dès le lendemain par l'uretère abouché à la peau. Cet écoulement dure quelques jours, puis diminue et s'arrête pendant que le rein diminue progressivement de volume.

Au bout de quinze jours, la plaie est complètement sèche. Le rein paraît du volume d'une grosse noix. Trois mois après, le chien succombe à une tentative d'autotransplantation rénale.

En ce qui concerne la première expérience, l'autopsie ne montre aucune trace de l'organe greffé qui s'est complètement résorbé. La carotide se termine brusquement dans sa gaine au niveau d'une petite masse jaunâtre qui semble un ancien caillot. La veine jugulaire présente à sa terminaison exactement la même disposition. Elle est superficielle, à sa place normale. Il y a un peu de tissu fibreux autour d'elle.

Comme dans le cas précédent, les deux expériences suivantes nous donnèrent un résultat immédiat satisfaisant

qui, malheureusement, ne s'est pas maintenu. Il s'agit également, dans ces deux cas, de transplantations cervicales avec abouchement de l'uretère à la peau. Cette méthode, dangereuse, comme nous l'avons vu, pour l'avenir du rein, offre du moins l'avantage de la constatation facile du résultat immédiat.

EXPÉRIENCE XXII

Le 29 septembre 1910, le rein gauche d'un chien est greffé sur la carotide et la jugulaire gauches d'un autre chien. Interruption circulatoire : cinquante minutes. Très bonnes sutures, très proprement faites. Les muscles de la région sont réséqués pour faire place au rein. Uretère suturé à la peau à la soie fine. A la fin de l'opération, éjaculation urinaire par l'uretère abouché.

Le lendemain, plaie humide, sans qu'on puisse affirmer la présence de l'urine.

1^{er} octobre. — Une sonde urétérale, passée dans l'uretère, laisse couler, sous forte pression, une quantité notable d'urine (urée à la réaction) trouble, mais non sanglante.

3 octobre. — Un peu d'infection de la plaie. Le cathétérisme donne, goutte à goutte, une urine sanglante; il ne paraît pas y avoir de rétention.

4 octobre. — Le chien s'est gratté, a désuni sa plaie déjà un peu infectée. Il s'est produit une hémorragie très abondante.

7 octobre. — Elimination d'une bouillie rougeâtre, représentant probablement le rein sphacélé.

12 octobre. — Mort. Plaie infectée, où rien ne se reconnaît.

Ce rein a donc manifestement fonctionné pendant quelques jours; l'infection, venue de la plaie, nous a privé d'un résultat plus durable.

EXPÉRIENCE XXIII

Le 18 octobre 1910, implantation du rein gauche d'un chien sur la carotide et la jugulaire gauches d'un autre chien. Durée de l'interruption circulatoire : cinquante-cinq minutes. Bonnes anastomoses. L'hémostase provisoire enlevée, le rein reste plusieurs minutes sans tension. On s'aperçoit que cela provient d'une coudure des vaisseaux qui empêche la circulation. Dès que l'organe est mis en place au fond de la plaie, il se gonfle et devient rose et chaud. Suture des muscles au-devant de lui. Abouchement de l'uretère à la peau.

Le lendemain, éjaculations urinaires nettes. Le chien est mouillé d'urine.

Le 22 octobre, l'écoulement d'urine est moins abondant.

Le 27 octobre, l'animal va bien et les fils sont enlevés; mais, depuis le 22, il s'écoule très peu d'urine. La sonde urétérale est arrêtée à 2 ou 3 centimètres. Elle passe difficilement, et lorsqu'on réussit à la faire pénétrer, on la sent très serrée; elle livre passage alors à une ou deux cuillerées d'urine hématique et purulente. Le cou est très gros.

28 octobre. — L'embouchure de l'uretère qui, hier encore était rose et humide, est aujourd'hui noire et momifiée. Une incision montre un uretère en voie de sphacèle, mais déjà adhérent au tissu cellulaire voisin; il est œdémateux et sans lumière apparente, tant ses parois épaisses compriment son canal. On arrive sur un rein énorme, en voie de sphacèle très avancée, avec une petite collection purulente périrénale au niveau de son pôle inférieur.

Les vaisseaux, artère et veine, sont thrombosés depuis le hile jusqu'au delà de la suture.

Le chien est sacrifié.

Les deux expériences suivantes ont trait à des transplantations en masse des deux reins d'un animal à un

autre de même espèce, en laissant à l'hôte ses propres reins.

EXPÉRIENCE XXIV

Chien de taille moyenne.

Le 22 octobre 1910, laparotomie transversale. La masse intestinale, éviscérée, est enveloppée dans une serviette stérilisée. Les deux reins d'une chienne un peu plus petite, prélevés avec un segment d'aorte et de veine cave (avec capsules surrénales, ganglions et origines des vaisseaux mésentériques et spermatiques liés) sont greffés sur l'aorte et la veine cave sectionnées au-dessous du pôle inférieur des propres reins de l'animal. Sutures laborieuses. Durée de l'interruption circulatoire : une heure cinquante-cinq. Les deux reins greffés se trouvent intrapéritonéaux et situés à droite du mésentère. Ils sont fixés par deux points de suture, n'intéressant que leur capsule, au péritoine postérieur et au mésentère.

Les uretère sont abouchés dans le sommet de la vessie séparément après incision longitudinale de leur extrémité; un point les fixe dans la vessie à 1 ou 2 centimètres de la perforation par laquelle ils pénètrent. Deux points séro-séreux rétrécissent autour d'eux, sans les intéresser, leurs points de pénétration.

Suture soignée à trois plans de la laparotomie transversale. Durée de l'opération : trois heures et demie.

28 octobre. — Le chien est en assez bon état. Il bouge spontanément; les fémorales battent; le ventre est souple; la respiration abdominale très nette.

29 octobre. — Il est trouvé mort le matin.

Autopsie. — Suture de laparotomie parfaite. Pas de péritonite, ni d'hémorragie péritonéale. Vessie vide et rétractée. Léger hématome rétropéritonéal assez étendu, depuis les reins normaux jusque dans le petit bassin, mais sans épaisseur; c'est plutôt une infiltration légère qu'un hématome.

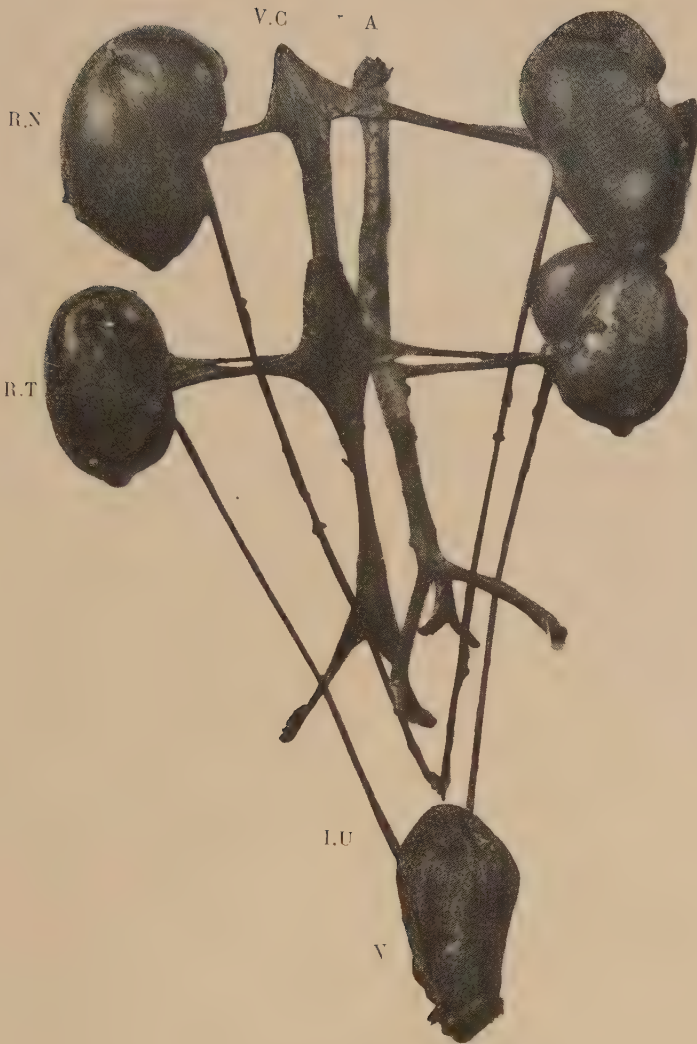


FIG. 15.

Expér. XXIV (Photographie de la pièce).

A. Aorte.

IU. Implantation dans la vessie des uretères du transplant.

R. N. Reins normaux du sujet porte-greffe.

R. T. Reins transplantés en masse.

V. Vessie. (Les uretères normaux ont été séparés de la vessie au moment du prélèvement de la pièce.)

On distingue sur la figure les deux sutures du segment de veine cave transplanté. Les sutures du segment aortique, situées au même niveau, ne sont pas visibles.

Le rein gauche transplanté était insuffisamment fixé au méso rectum (côté droit) et s'était rabattu au-devant du droit. L'implantation des uretères a bien tenu; il n'y a pas d'urine dans le péritoine. Les deux reins et leurs vaisseaux sont enlevés en bloc (v. planche XII, fig. 15); et une injection montre la perméabilité absolue de l'artère comme de la veine. Les sutures vasculaires sont parfaites. Les propres reins de l'animal sont extérieurement normaux, comme les capsules surrénales; à la coupe, ils sont pâles, leurs pyramides surtout sont peu colorées et indistinctes. Les reins greffés, au contraire, sont congestionnés, leurs pyramides surtout. Les surrénales greffées paraissent avoir leur substance congestionnée, presque hémorragique.

En somme, cet animal n'est mort ni de shock, ni de péritonite, ni d'hémorragie, ni de thrombose vasculaire. Il nous avait semblé que la persistance des surrénales de l'animal donneur pouvait être une cause d'intoxication pour le récepteur. Aussi, dans l'expérience suivante, avons-nous supprimé ce facteur.

EXPÉRIENCE XXV

1^{er} décembre 1910. — Les deux reins d'un chien sont isolés avec leurs vaisseaux et un court segment d'aorte et de veine cave; les surrénales sont péniblement enlevées. La pièce ainsi préparée est greffée sur l'aorte et la veine cave du récepteur, très peu au-dessus de la bifurcation des iliaques. Opération très pénible, sans éviscération. La pince placée sur le bout supérieur de la veine cave lâche deux fois. Les sutures sont rendues très pénibles par ce fait que les pinces destinées à l'hémostase provisoire sont trop près de la tranche de section des vaisseaux. Les uretères sont implantés dans la vessie au moyen de la soie fine servant aux sutures vasculaires. Durée de l'interruption circulatoire : deux heures et quart.

Mort dans la nuit suivante.

Autopsie. — Pas d'hémorragie péritonéale. Thrombose dans la veine cave au niveau du greffon, s'étendant au-devant et au-dessous de ce dernier.

En présence des difficultés techniques de la transplantation en masse des deux reins qui en font une opération très longue et très shockante, nous avons tenté la greffe homoplastique du rein in situ dans les deux expériences suivantes :

EXPÉRIENCE XXVI

Laparotomie transversale unilatérale gauche. Le rein d'une chienne de même taille et race est greffé sur les vaisseaux rénaux d'un chien après néphrectomie gauche. Opération assez pénible et lente (deux heures d'interruption circulatoire), mais pourtant satisfaisante. La circulation se rétablit d'abord bien, avec quelques suintement; mais, après quelques minutes, les battements cessent dans la rénale au delà de l'anastomose. Une branche de bifurcation de l'artère est incisée à titre d'épreuve; un peu de sang s'écoule en bavant, mais sans jet et en très faible quantité. La pièce est enlevée et le chien sacrifié. L'obstruction était due à un flacon fibrineux presque imperceptible, à la jonction des deux branches de bifurcation de la rénale. Peut-être était-il vers l'anastomose et a-t-il été mobilisé au moment de l'ouverture de l'artère.

EXPÉRIENCE XXVII

Chien de taille moyenne.

14 janvier 1911. — Le rein droit d'un gros chien est greffé à la place du rein gauche, enlevé par laparotomie transversale unilatérale, parallèle au rebord costal. Vais-

seaux très favorables des deux côtés, au point de vue bifurcation. Suture artérielle excellente. La suture veineuse rétrécit notablement le calibre du vaisseau. Le rein est fixé à la paroi postérieure par deux catguts. Les vaisseaux, trop longs, se tordent un peu et serpentent, sans paraître gêner la circulation. Interruption circulatoire : une heure. Implantation vésicale de l'uretère; enfouissement à la Witzel, qui paraît couder un peu l'uretère à son extrémité. Il est à noter que le rein implanté paraissait présenter quelques altérations sous-capsulaires.

25 janvier. — Pendant les premiers jours, le chien a refusé toute nourriture. Actuellement, il va bien, mange normalement.

10 février. — La quantité d'urine émise en vingt-quatre heures est de 1.200 grammes, sans sucre ni albumine.

23 mars. — Laparotomie. Le rein greffé est senti sous le diaphragme, caché par des adhérences épiploïques. Néphrectomie droite.

28 mars. — Mort, Le chien n'a pris aucune nourriture depuis la néphrectomie. Il est resté somnolent et n'a pas présenté de convulsions.

Autopsie, cinq heures après la mort. On ne peut retrouver l'uretère du rein greffé. Au dôme vésical, on voit une petite cicatrice jaunâtre, vestige de l'implantation. L'ancien uretère est très facilement reconnu. Disséqué de bas en haut, on constate que son extrémité supérieure sur laquelle on avait placé une ligature, est reliée par un petit tractus fibreux à un moignon qui conduit au hile et semble bien être ce qui reste de l'uretère du rein implanté. Celui-ci a contracté de nombreuses adhérences avec l'épiploon, l'estomac, la rate. Il est de grosseur normale. Sur les vaisseaux, on ne retrouve pas extérieurement les traces des sutures. La pièce enlevée et les vaisseaux ouverts sur leur longueur, on constate que leur lumière cesse d'exister à partir des sutures qui se reconnaissent à peine sur la tunique interne. Le rein lui-même, en coupe sagittale, présente un aspect très

particulier. Il est entouré d'une capsule très épaisse dont il est séparé par une zone puriforme. Le tissu rénal, par contre, n'est nullement putréfié, mais pâle, d'apparence fibreuse. Le bassinnet est très dilaté, ce qui semble bien indiquer que l'organe a fonctionné au moins quelque temps.

On voit que, dans l'ensemble, les transplantations homoplastiques du rein donnent des résultats bien moins bons que les transplantations autoplastiques au point que des expérimentateurs rompus à ces opérations, comme Borst et Enderlen, dont nous avons signalé les beaux succès d'implantation du rein sur le sujet lui-même, ne comptent que des échecs lorsqu'ils veulent transplanter le rein d'un animal sur un autre de même espèce.

Les mécomptes de ce genre sont fréquents avec cette catégorie de greffes. Mais ils ne sauraient faire oublier les succès dûment constatés. Il importe, pour juger sainement de la question, de distinguer le résultat immédiat du résultat tardif.

En ce qui concerne le premier point, il est acquis aujourd'hui que la transplantation d'un rein sur un animal de même espèce est compatible avec la conservation de la vitalité de ce rein et avec la sécrétion d'une urine en apparence normale, riche en urée, contenant souvent, mais pas d'une façon constante, un peu d'albumine. Dans nos deux transplantations cervicales, l'abouchement de l'uretère à la peau nous a permis la constatation évidente du fait : ces reins ont sécrété de l'urine pendant les trois ou quatre premiers jours. Et, dans notre dernière expérience (implantation *in situ*), la dilatation du bassinnet, constatée à l'autopsie, semble bien indiquer que l'organe a fonctionné quelque temps.

Les expériences de Unger, de Carrel sont également démonstratives à ce point de vue, du rétablissement immédiat de la fonction rénale.

Mais si l'on envisage l'avenir de ces reins transplantés d'un animal à un autre de même espèce, il faut avouer que l'on n'a encore jamais constaté de résultat vraiment durable. Toutes nos expériences ont abouti rapidement à la thrombose des vaisseaux; l'organe greffé, tantôt s'est résorbé, tantôt a suppuré et a été éliminé; dans un cas, nous l'avons trouvé en état de mort aseptique. Cependant les animaux de Carrel ont échappé à ces accidents précoces. Mais même dans le cas le plus favorable, cet auteur a vu l'animal, qui paraissait avoir recouvré une bonne santé, s'affaiblir progressivement et succomber au bout de trente-deux jours. Et c'est là le plus long cas de survie actuellement connu. Est-ce une raison pour conclure avec Borst et Enderlen à l'impossibilité de l'homotransplantation durable ? Nous ne le croyons pas; il est possible, en effet, que des imperfections de technique soient seules en cause. Et, en ce qui concerne nos expériences, nous avons indiqué, en en donnant le protocole, les difficultés que nous avons rencontrées, les fautes opératoires commises, en somme les facteurs capables d'expliquer soit les échecs immédiats, soit la courte durée du fonctionnement de l'organe.

Il est nécessaire de multiplier les expériences, en surveillant étroitement la technique, avant de porter un jugement définitif.

Mais, dès aujourd'hui, il est un point troublant dans l'unique observation de Carrel avec survie d'un mois. L'animal, dans ce cas, est mort en somme sans cause

précise; et l'autopsie a révélé le phénomène curieux que nous avons déjà signalé de la calcification généralisée des artères. Dans leur article de la *Presse médicale* de 1910, MM. Villard et Tavernier mettaient sur le compte de la perfusion du rein employée par Unger et Carrel la mort tardive des animaux de ces expérimentateurs. Nous avons montré, dans notre chapitre de technique, les faits sur lesquels s'appuie cette opinion. Il est inutile d'y revenir ici. Toutes nos expériences ont été faites sans perfusion du rein. Il est regrettable que des complications précoces, parfaitement expliquables, nous le répétons, par des imperfections de technique, ne nous aient pas permis de voir si la suppression de la perfusion pouvait assurer un résultat ultérieur plus durable.

Borst et Enderlen croient à une incompatibilité d'ordre chimique entre le sérum de l'hôte et les cellules rénales du transplant. Il y a, disent-ils, un facteur *individuel* dont le rôle est capital en matière de greffe. Peut-être, ajoutent-ils, ce facteur individuel aurait-il moins d'importance et l'incompatibilité serait-elle atténuée si l'on s'adressait à des sujets très jeunes ou ayant vécu, au préalable, en parabiose.

Dans le but de creuser cette idée, Enderlen, Hotz et Flörken ont essayé d'obtenir la parabiose entre deux animaux de même espèce par la suture vasculaire de la carotide à la carotide, de la jugulaire à la jugulaire. Malheureusement, leurs expériences ont toujours été rapidement arrêtées soit par la thrombose, soit par la désunion des sutures. Quoi qu'il en soit, « il semble difficile à priori, disent Villard et Tavernier, d'admettre que de pareilles incompatibilités empêchent la survie définitive

des animaux, tout en permettant la reprise et le fonctionnement du rein ».

En somme, il serait prématuré de porter un jugement définitif sur l'homotransplantation rénale. Ce que l'on peut dire, c'est que cette opération est compatible avec la vie et le fonctionnement au moins temporaire de l'organe transplanté. Mais elle reste entourée de difficultés spéciales, plus grandes que dans l'autotransplantation. Il faut, dans de nouvelles expériences, suivre une technique très sévère. C'est à ce prix seulement que l'on pourra éviter les complications précoces si fréquentes et juger de l'avenir éloigné du transplant et de la possibilité de survie de l'animal.

Cette question mérite l'attention des expérimentateurs car elle peut avoir plus qu'un intérêt théorique. Il y a quelques années, M. Villard eut à sa disposition un rein humain normal enlevé avec une énorme tumeur pararénale en même temps que mourait d'urémie, dans son service une malade néphrectomisée quelques jours avant. En pareille circonstance, il n'hésiterait pas aujourd'hui à greffer le rein à l'anurique. Mais de semblables occasions sont si rares que les greffes entre animaux d'espèces voisines doivent être étudiées très complètement; elles seules permettraient vraiment l'espoir d'applications pratiques. Mais, comme nous allons le voir, et comme on peut le supposer à priori, devant les résultats connus de la greffe homoplastique, la transplantation d'un rein d'un animal à un animal d'espèce différente présente des difficultés encore bien plus considérables.

III. — Greffes hétéroplastiques du rein.

En 1902, Ullmann présentait à la Société de médecine de Vienne une chèvre à laquelle il avait greffé, au cou, un rein de chien qui sécrétait, dit-il, de l'urine goutte à goutte. Cet heureux résultat, auquel il manque malheureusement l'appui d'une analyse chimique, permettait un espoir qui a été déçu depuis. Car, dans toutes les tentatives ultérieures, nous ne relevons que des échecs. Carrel greffe à un chat un rein de lapin; l'animal supporte très bien l'expérience, mais, au bout de quelques semaines, le transplant est complètement résorbé sans avoir, d'ailleurs, occasionné aucun signe d'intoxication chez l'animal qui en était porteur. Carrel échoue également en implantant sur un chien un rein de porc; au bout de quinze jours, l'animal meurt d'infection; le volume du rein, cette fois, était resté normal; il est regrettable que l'auteur n'en ait pas fait l'examen histologique.

En 1906, M. Jaboulay publie deux tentatives faites chez l'homme de greffe au pli du coude, dans un cas d'un rein de porc, dans l'autre d'un rein de chèvre. Dans les deux cas, le transplant dut être enlevé le troisième jour, les vaisseaux s'étant thrombosés. Ceux-ci avaient été soudés au moyen d'une virole métallique, analogue au tube de Payr. « Cette opération, dit l'auteur, s'est montrée dans les deux cas d'une gravité nulle. »

Unger, qui avait eu quatre échecs (rein de cochon de lait sur chien, rein de chien sur chèvre, rein de chat sur petit chien, 2 cas), tenta récemment, en 1910, la transplantation du rein du singe à l'homme et inversement.

Il greffa d'abord l'appareil urinaire d'un mort-né sur un babouin. L'animal succomba après dix-huit heures. Les veines des reins transplantés contenaient du sang normal, sans caillots; les sutures de l'aorte et de la veine cave avaient bien tenu: les reins transplantés présentaient une desquamation épithéliale accentuée, et leurs canalicules étaient bourrés de cellules et de cylindres hématiques.

Malgré cet échec, Unger, se trouvant en présence d'une jeune fille atteinte d'une néphrite chronique très avancée et dont la mort, de l'avis de plusieurs médecins, était imminente, se crut autorisé à pratiquer une transplantation de rein d'animal. Il choisit un macaque de Bornéo et procéda de la façon suivante :

1° Mise à nu des reins de l'animal, libération de l'aorte et de la veine cave ainsi que du reste de l'appareil urinaire; 2° mise à nu de l'artère et de la veine fémorale de la malade; 3° extirpation de l'appareil urinaire de l'animal avec les segments correspondants de l'aorte et de la veine cave; passage de la pièce dans le mélange de Locke; 4° section de l'artère et de la veine fémorale de la malade et interposition des vaisseaux de la pièce anatomique; quadruple suture vasculaire; 5° après décollement de la peau de la cuisse, disposition des reins, urètres et vessie de singe dans le tissu cellulaire sous-cutané, et, par un orifice plus bas situé, abouchement de l'urètre de l'animal à la peau de la cuisse de la malade. Celle-ci mourut au bout de trente-deux heures. L'autopsie permit de constater que la circulation dans le membre inférieur n'avait pas été interrompue par l'interposition des vaisseaux greffés; la vessie transplantée avait émis un liquide brun foncé et quelques gouttes d'un li-

guide plus clair. Aucune analyse chimique n'avait été faite. Histologiquement, la circulation sanguine semblait s'être faite normalement dans les reins transplantés; certains segments étaient absolument normaux, sans aucune altération histologique des glomérules, ni des canalicules; d'autres, au contraire, étaient profondément altérés; les cellules desquamées et nécrosées remplissaient la lumière des canaux excréteurs.

La série suivante, d'expériences personnelles ne comporte également que des échecs.

EXPÉRIENCE XXVIII

Chien de forte taille.

Le 25 janvier 1910, greffe, sur l'artère et la veine fémorales des deux reins d'un chat isolés avec les segments d'aorte et de veine cave, où s'implantent les rénales. Le bas-fond vésical, avec les implantations urétérales, est abouché à la peau. Interruption circulatoire : une heure et demie.

L'artère fémorale, probablement insuffisamment dénudée, s'est échappée de la pince à pression continue placée sur elle. Sa recherche a été laborieuse; l'artère et la veine ont été malmenées. A son ouverture, la veine contenait déjà un caillot. A la levée des pinces, les reins ne se gonflent que très lentement; une incision de l'un d'eux laisse pourtant couler du sang noir. Le lendemain, le chien est en bon état, la plaie est sèche, sans inflammation. Le surlendemain, apparaît un gros œdème de toute la jambe; de la sérosité s'écoule de la plaie.

1^{er} février. — Le troisième jour après l'opération, le bas-fond vésical greffé s'est sphacélé; le fond de la plaie est occupé par des débris sphacelés. L'œdème de la patte diminue un peu. L'état général est bon. Escarre du troisième doigt.

4 mars. — La cicatrisation s'est faite par seconde intention. Il persiste une petite plaie au niveau du troisième doigt qui est encore très œdématié. On ne sent absolument rien au niveau du triangle de Scarpa. L'état général est excellent.

23 mars. — Le chien succombe aux suites d'une autre expérience.

L'autopsie, cinquante-huit jours après l'opération, montre que les vaisseaux iliaques externes droits sont oblitérés par un caillot court, à leur partie moyenne, et ne forment plus, au delà, qu'un tractus grisâtre, d'aspect sphacélique, sans lumière apparente, qui aboutit, au pli inguinal, à un nodule cicatriciel sans aucune trace des reins greffés. Ceux-ci se sont résorbés ou, plus probablement, ont été éliminés.

EXPÉRIENCE XXIX

16 mars 1910. — Greffe, sur la carotide et la jugulaire externe d'un gros chien, d'un rein de truie de dix mois tuée par hémorragie vingt minutes avant le prélèvement, et transporté dans du sérum tiède. Le rein a deux artères et deux veines; on choisit les plus volumineuses pour l'anastomose. Suture artérielle défectueuse par suite de la section d'un fil qui n'a pas été arrêté. On doit rajouter quelques points supplémentaires. La durée de l'interruption circulatoire a été de une heure et demie. La moitié seulement du rein se vascularise et devient violacée; les artères semblent ne plus battre; pourtant, une incision exploratrice saigne. On résèque la moitié exsangue du rein et on abouche l'uretère à la peau.

22 mars. — Le chien, qui avait été très abattu depuis son opération et refusait de s'alimenter, semble aller mieux. Sa plaie est en partie désunie et laisse suinter un liquide sanieux roussâtre. L'extrémité de l'uretère est sphacélé. On n'a à aucun moment constaté un écoulement urinaire.

23 mars. — Le chien est trouvé mort le matin.

Autopsie. — Le rein greffé au cou a disparu; il ne reste qu'une vaste cavité purulente. La jugulaire et la carotide sont oblitérées par un caillot très court; la zone suturée a disparu.

EXPÉRIENCE XXX

29 avril 1910. — Greffe, sur les vaisseaux cervicaux d'une chèvre, du rein d'une grosse chienne. La veine jugulaire est énorme et épaisse; la carotide rétractile, effaçant sa lumière, à musculaire se déchirant sous l'aiguille, ce qui rend les anastomoses difficiles. Néanmoins, celles-ci sont achevées d'une façon très satisfaisante et la circulation, pendant les quelques minutes où on l'observe, est excellente. Un catgut doit même être placé sur une artériole de la capsule qui saigne assez abondamment. Durée de l'anémie du rein : une heure. L'uretère est abouché à la peau, un peu au-dessous de l'incision.

2 mai. — Pas de sécrétion d'urine. Le rein est très gros et dur; on a l'impression qu'il est thrombosé. On le met à nu et l'on constate que la circulation s'y fait parfaitement; mais l'organe est énorme, tendu à l'excès; les débris adipeux, restés autour de sa capsule, sont très œdématiés; un coup de bistouri sur l'un d'eux laisse couler du sang rouge en assez grande quantité.

Nouvelle suture de la peau qui est très tendue sur le rein au moins doublé de volume. L'uretère était occupé par un caillot moulé, qui est enlevé. Les jours suivants, l'état général reste excellent, sans albuminurie, mais le rein greffé ne sécrète toujours rien.

Après vingt jours, petits abcès sur la cicatrice. Réouverture exploratrice : les vaisseaux rénaux sont thrombosés, le rein n'est pas encore sphacélé, mais déjà mal odorant. Il est enlevé : son parenchyme est bien conservé, un peu œdémateux et trouble.

L'examen histologique, pratiqué par M. Paviot, a donné

les résultats suivants : sur les coupes et sur leur plus grande surface, la constitution de l'organe est méconnaissable, mais pas partout. C'est ainsi qu'il subsiste, par coupe, un ou deux îlots où la constitution tubulaire normale est conservée, ainsi que quelques glomérules. Ces points sont donc relativement peu altérés ; mais ils sont de petites dimensions par rapports au reste de la coupe. Dans la plus grande portion de celle-ci, on voit des boyaux pleins de cellules épithéliales altérées, et des bandes de tissu hyalin interposées. Les cellules épithéliales des boyaux pleins sont d'ailleurs en tubes pleins discontinus ; souvent, une bande hyaline les coupe ; de plus, les cellules qui les constituent sont très altérées ; ces cellules sont des amas de protoplasma granuleux, jaunâtre, mal individualisés, à noyaux invisibles ou du moins mal colorés ; en somme, ce sont des boyaux de blocs jaunâtres, granuleux, blocs un peu plus volumineux que des lymphocytes. Ces cellules sont certainement en nécrobiose ; on peut le dire par les caractères décrits ci-dessus, et aussi parce que, assez souvent, sur le trajet d'un de ces boyaux de cellules, il apparaît une portion transformée en un cylindre hyalin. Les travées hyalines, roses, qui séparent les boyaux cellulaires et les fragmentent, ne paraissent pas constituées par des fibres de substance conjonctive, mais par une substance fluide, mal limitée, quelquefois granuleuse.

Les vaisseaux, tout en présentant des parois altérées, comme un anneau hyalin mal coloré et sans noyaux colorables, sont tous gorgés de sang. C'est du sang à l'état de globules rouges et surtout de fibrine granuleuse et fibrillaire, mais sans caillot, dense, adhérent. Le plus souvent même, la lumière des vaisseaux, depuis les capillaires jusqu'aux artères et grosses veines musclées, est remplie par une nappe de substance granuleuse ou fibrillaire, parfois sans globules sanguins reconnaissables, mais avec des cellules rondes, louches, réduites aux noyaux, d'ailleurs à peine colorables. Souvent on rencontre de grandes nappes, à contours polycycliques, qui paraissent être de grandes hémorragies,

grands lacs granuleux, verdâtres, interstitiels, dont la paroi n'est constituée que par le refoulement et le tassement de la substance hyaline rose qui contient les vestiges des boyaux épithéliaux. Fait à noter, et dont l'explication échappe : dans ces nappes en partie nécrobiosées, on ne retrouve pas trace des formations glomérulaires. Quand, d'ailleurs, on observe les glomérules, en passant d'un des îlots à vitalité relativement conservée aux nappes nécrobiosées, on les voit peu à peu être dissociés par des bandes hyalines roses qui fragmentent peu à peu le bouquet glomérulaire et finissent par le rendre méconnaissable.

En résumé, le tissu du rein est, pour sa plus grande partie, en un état de mort lente ; mais il y a quelques îlots en état de vitalité meilleure.

En somme, de toutes les tentatives faites jusqu'ici pour faire vivre et fonctionner sur un animal le rein d'un animal d'espèce différente, seul le cas d'Ullmann est considéré par son auteur comme un succès. Mais l'on est en droit de se demander si cet auteur ne s'est pas laissé abuser par un écoulement de sérosité qu'il aurait pris pour de l'urine. Nous avons déjà fait remarquer que l'analyse chimique du liquide n'a pas été pratiquée. De plus, il s'agit d'une courte présentation à une Société. Or, ce succès unique, en présence des échecs constants enregistrés depuis, aurait certainement paru à son auteur mériter, s'il avait été confirmé, une étude plus complète et la publication des résultats éloignés. Unger, qui a essayé depuis la même transplantation, a échoué avec une méthode d'anastomose vasculaire bien plus parfaite que celle des tubes de Payr utilisés par Ullmann. Dans l'expérience que nous avons rapportée, nous nous étions adressés aux mêmes animaux : chèvre et chien. L'uretère

n'a jamais livré passage à la moindre goutte d'urine. Et cependant, dans ce cas, la technique ne saurait certainement pas être incriminée, car la circulation dans l'organe transplanté a été reconnue excellente après trois jours, et elle s'est vraisemblablement continuée telle assez longtemps ensuite, puisque, après vingt jours, le rein n'était nullement sphacélé. Il ne paraît donc pas permis d'espérer, par un perfectionnement quelconque de la technique, obtenir avec les mêmes éléments un résultat meilleur, car, en somme, le sang de la chèvre a circulé dans le rein du chien d'une manière suffisamment correcte et durable pour en empêcher la nécrose; et cependant, les cellules rénales du transplant n'ont pu extraire de ce sang circulant la moindre goutte d'urine. C'est que le rein n'est pas le vulgaire filtre dont on peut être tenté de se faire une conception trop simpliste. C'est « une glande hautement différenciée ne fonctionnant que dans le milieu très spécial qui lui est approprié. Il est très probable que le régime alimentaire joue dans le mode de fonctionnement de cet organe et dans les processus biochimiques qui procèdent à l'élaboration de l'urine, un rôle de tout premier ordre. Et nous croyons qu'il serait rationnel pour avoir quelque chance de réussir des hétérogreffes rénales, de choisir des animaux d'espèces très voisines; le rein transplanté se trouverait ainsi dans des conditions non seulement de fonctionnement, mais aussi de vitalité meilleures. Unger explique l'échec de ses hétérotransplantations par des coagulations qui se sont produites sous ses yeux, en quelques minutes, dans les vaisseaux anastomosés. Or, ces coagulations ne sont pas causées, en dehors bien entendu de toute faute de techni-

que, par la nature même des vaisseaux en présence; la possibilité de la greffe vasculaire artérielle et veineuse hétéroplastique étant, nous l'avons vu, acquise de façon certaine. Ces coagulations immédiates, d'après ce que nous avons observé dans nos transplantations sur le chien de reins de chat et de porc, semblent devoir être attribuées à la stase circulatoire, à la difficulté que trouve le sang de chien à circuler à travers ces reins. Dans les expériences auxquelles nous faisons allusion, XXVIII et XXIX, nous n'avons pas, à vrai dire, observé les coagulations immédiates dont parle Unger. Au moment du rétablissement de la circulation, les reins se sont bien gonflés, une petite incision exploratrice faite sur eux a bien laissé couler du sang noir, mais ils sont restés froids et noirs; il était évident que la circulation s'y faisait mal. MM. Villard et Tavernier ont attribué cette gêne circulatoire, qui paraît toute mécanique, aux « différences de dimensions des hématies » de l'animal donneur et du récepteur. Il est fort possible, en effet, que les fins capillaires du rein de chat, où ne circulent normalement que des globules de $5\ \mu$ de diamètre, éprouvent quelque difficulté à laisser passer les globules de $7\ \mu$ du chien. Cette hypothèse expliquerait la facilité avec laquelle le sang de chèvre à globules de $4\ \frac{1}{2}\ \mu$ a circulé dans notre expérience, à travers le rein de chien dont les capillaires sont accommodés aux globules de $7\ \mu$ de cet animal. En choisissant des animaux d'espèces très voisines, on réduirait, semble-t-il, à son minimum la difficulté provenant de la différence de dimensions des hématies; on mettrait ainsi le transplant dans les meilleures conditions de circulation et de fonctionnement.

Si l'on a l'occasion de greffer à l'homme un rein d'animal, le donneur le plus approprié semble bien être le singe et Unger a eu raison de s'adresser à lui. Les deux tentatives de cet auteur ont d'ailleurs montré l'absence de coagulation dans ces conditions. De plus, les travaux de Ulenherth, à propos de la réaction de Wassermann, ont montré la communauté des réactions biologiques des sérums de l'homme et du singe; les recherches de Friedenthal ont prouvé que la transfusion du sang, qui échoue normalement entre animaux d'espèces différentes, réussit de l'homme au grand singe.

Ces faits permettent de conserver quelque espoir en le succès de la greffe à l'homme des reins du singe. L'exemple d'Unger vaut d'être retenu; il pourra être imité d'autant mieux que la greffe hétéroplastique, si elle risque d'être inefficace, ne paraît du moins pas nuisible au porteur. Nous avons noté dans l'expérience XXX l'absence de toute réaction pathologique générale de la chèvre vis-à-vis du tissu étranger greffé sur son système circulatoire; elle a conservé un état de santé parfait, sans albumine, ni aucun trouble. Carrel a fait, dans ses tentatives, des constatations analogues. Elles sont de nature à autoriser sur l'homme des tentatives d'hétérotransplantations dans un but thérapeutique.

CONCLUSIONS

I. — Les trois catégories de greffes artérielles, auto, homo et hétéroplastiques sont expérimentalement possibles. Mais, tandis que, dans les deux premières, le greffon conserve dans son nouveau milieu sa structure histologique normale, il présente, dans la troisième, des lésions dégénératives très marquées.

II. — En greffant des fragments vasculaires conservés à la température de 0° à +1°, dans du sérum artificiel, on ne greffe pas un vaisseau vivant, mais son squelette élastique. Ce dernier sert de guide à un travail de réparation aux dépens de l'organisme porte-greffe. Et l'on peut obtenir une cicatrisation et une perméabilité vasculaires parfaites.

III. — Un segment veineux peut être greffé sur le trajet d'une artère. Dans ces conditions, sa paroi s'épaissit par néoformation de fibres musculaires lisses : la greffe veineuse « s'artérialise ».

IV. — Ces greffes vasculaires peuvent trouver leur application en chirurgie humaine, dans quelques cas rares de perte de substance sur le trajet d'un vaisseau important. Elles tirent surtout leur intérêt de ce fait qu'elles constituent le premier temps et l'indispensable corollaire

des greffes d'organes, du rein en particulier, par anastomoses vasculaires.

V. — L'autotransplantation rénale a donné des résultats durables; l'homotransplantation permet la survie du rein et son fonctionnement en apparence normal, mais il n'est pas encore prouvé qu'elle soit susceptible de résultats durables; l'hétérotransplantation n'a pas fourni encore de preuves certaines de sa possibilité.

Vu :

Le Président de la Thèse,

A. POLLOSSON.

Vu :

Le Doyen,

L. HUGOUNENQ.

PERMIS D'IMPRIMER :

Lyon, le 24 juin 1911.

Le Recteur, Président du Conseil de l'Université,

P. JOUBIN.

BIBLIOGRAPHIE

- ABALAS. — Anastomose artério-veineuse (A. fémorale et V. saphène interne), pour gangrène du pied. *Argentina medica*, 1909, t. VII, in-8, 20 février, pp. 111-112.
- AMBERG. — Experimenteller Beitrag zur Frage der circulæren Arteriennaht. *Deutsche Zeitschrift für Chir*, 1903, t. LXVIII, p. 1.
- ARMOUR D.-J. et SMITH. — Anastomose artério-veineuse pour gangrène. *The Lancet*, n° 4, 491, 25 sept. 1909, pp. 919-920.
- BAUM. — Ueber die Gefässnaht. Inaug. Dissert., Fribourg, 1903.
- BEAUMGARTNER. — Sutures artérielles. *Sem. médicale*, 24 avril 1909.
- BERNHEIM. — Quelques procédés d'anastomose des vaisseaux sanguins. *Bulletin of the John's Hopkins Hospital*, avril 1909, t. XX, n° 217.
- BINDO DE VECCHI. — *Arch. di farmacol. Sperim. e Science aff.*, 1906.
- BISCHER. — Die Chirurgie der Gefässe. *Medizinische Klinik*, t. V, n° 22, 30 mai 1909.
- BODE et FABIAN. — Transplantation des vaisseaux. *Beitrage zur klinischer Chirurgie*, t. LXVI, 1^{er} janvier 1910, pp. 67 à 85.
- BORST et ENDERLEN. — Ueber Transplantation von Gefässen u. Ganzen Organen. *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie*, 1909, t. XVI, pp. 54-163.
- BOUGLÉ. — Suture artérielle, étude critique et expérimentale. *Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique*, 1901, p. 205.
- BOURDERON. — Contribution à l'étude de la suture artérielle circulaire complète. Thèse de Bordeaux, 1908-1909.
- BURTON-OPITZ et DANIEL-B. LUCAS. — *Pflugers Archiv.*, Bd. 123 et 125.
- CAPELLE. — Résultats éloignés de transplantations de vaisseaux et d'organes. *Berliner klinische Wochenschrift*, 1908, n° 45, pp. 2012 et 2013.

- CARREL. — Technique opératoire des anastomoses vasculaires et transplantation des viscères. *Lyon médical*, 1902, p. 859.
- La transplantation des veines et ses applications chirurgicales. *Presse médicale*, 1905, p. 843.
 - *The Journal of experimental medicine*, 1907, t. IX, pp. 226 à 228.
 - Résultats éloignés de la transplantation des vaisseaux. *Proced. of the Soc. for experimental Biology and Medicine*, vol. IV, 7, 1907.
 - Transplantation hétéroplastique de vaisseaux sanguins. *Id.*, vol. IV, n° 3, 1907.
 - *Journal of experimental Medicine*, 1908-1910.
 - Résultats des transplantations de vaisseaux sanguins, d'organes et de membres. *The Journal of the American medical Association*, 1908, t. LI, n° 20, 12 nov.
 - Résultats éloignés de la transplantation d'un segment d'artère poplitée d'homme sur une chienne. *Proced. of the Soc. for Experimental Biology and Medicine*, vol. V, 2, 1908.
 - *Proced of the Meeting of americ. med. Assoc., section of Surgery*, Chicago, 1908.
 - Transplantation in mass of the Kidneys. *The Journal of experim. Med.*, 1908, p. 99.
 - Calcification of the arterial System in a cat with transplanted kidneys. *The Journal of experim. Med.*, 1908, p. 276.
 - Doppelte Nephrectomie u. Reimplantation einer Niere, *Arch. f. klin. Chir.*, 1909, t. LXXXVIII.
 - Résultats éloignés de la transplantation des veines sur les artères. *Revue de chirurgie*, t. XLI, n° 6, 10 juin 1910, pp. 987 à 996.
 - La vie latente des artères. *The Journal of experim. Med.*, t. XII, n° 4, 23 juillet 1910, pp. 460 à 486.
 - Graft of the vena cava on the abdominal aorta. *Annals of Surgery*, 1910, octobre.
 - Remote results of the replantation of the kidney of the spleen. *The Journal of experim. Mem.*, t. XII, n° 2, -14 mars 1910.
- CARREL et GUTHRIE. — Transplantation biterminale complète d'un segment de veine sur une artère. *C. R. de la Soc. de Biologie*, 1905, II, p. 412.
- La réversion de la circulation dans les veines avalvulées. *Id.*, p. 518.
 - De la transplantation uniterminale des veines sur les artères. *Id.*, p. 596.

- CARREL et GUTHRIE. — Circulation et sécrétion d'un rein transplanté. Id., p. 669.
- *Journal of Americ. med. Association*, 1906, p. 47.
 - *The Americ. Journal of medic. Science*, 1906.
 - *Surg. Gynec. and Obst.*, 1906, II, p. 266.
 - *British med. Assoc.* Toronto, 1906.
 - C. R. de la Soc. de biologie, 1906, p. 276.
- CARREL et MOREL. — Anastomose bout à bout de la jugulaire et de la carotide interne. *Lyon médical*, 1902, t. XCIX, p. 114.
- CARREL, STICH, UNGER. — XXXVIII^e Kongress der deutschen, *Gesellschaft f. Chir.*, 1909.
- CHARMOIS. — Traitement chirurgical des gangrènes d'origine artérielle. Contribution à l'étude de la chirurgie des vaisseaux. Thèse de Lyon, 1909.
- CHIRIÉ et MAYER. — Crises épileptiques à la suite de la ligature temporaire des veines rénales. C. R. de la Soc. de biol., 1907, I, p. 598.
- COTTARD. — Anastomoses des greffes vasculaires. Thèse de Paris, 1907-1908.
- CRILE. — Direct transfusion of blood. *J. Am. med. Assoc.*, 1906, t. XLVII.
- Technic of direct transfusion. *Ann. of Surgery*, 1907, vol. XLVI, p. 329.
- CURCIO. — *Zentralbl. f. Chirurgie*, 1911, n° 18, p. 635.
- DEBIERRE et GIRARD. — Sur les anastomoses directes entre une grosse veine et une grosse artère. C. R. de la Soc. de biologie, 1895, p. 27.
- DECASTELLO. — *Wiener klinische Wochenschrift*, 1902, n° 12.
- DELBET. — Chirurgie artérielle et veineuse. Rapport au XV^e Congrès international de médecine de Lisbonne, avril 1906, t. IX, p. 99.
- Tentative de greffe artérielle. Soc. de chirurgie de Paris, 1907, t. XXXIII, n° 15, p. 413.
- DIERFLER. — Ueber Arteriennaht. *Beiträge z. klin. Chir.*, 1899, t. XXV, p. 781.
- DORRANCE. — An experimental study of suture of arteries, with a description of a new suture. *Annals of Surgery*, 1906, t. XLIV, p. 409.
- DOYEN. — Congrès français de chirurgie, 1909, p. 181.
- ENDERLEN. — Sitzung der Physikalisch-mediz. Gesellschaft in Würzburg, 13, II, 1908.
- *Deutsche med. Wochenschrift*, 1908, n° 37.

- ENDERLEN et BORST. — Beitræge zur Gefæsschirurgie u. zur Organtransplantation. *Münchner med. Wochenschrift*, 1910, t. LVII, n° 36.
- ENDERLEN et FLERKEN. — Essais de parabiose par anastomose vasculaire directe. *Beitr. zur klin. Chirurgie*, t. LXX, 1^{er} octobre 1910.
- EXNER. — Diskussionshemerkung von Kreidl zu dern Vortrage von Ulmann. K. K. Gesellschaft der Artzte in Wien Sitzung vom 7. Mærz 1902. *Wiener klinische Wochenschrift*, 1902, n° 11.; id., 1903, p. 273.
- FABRE. — Anastomose des systèmes porte et cave. Thèse de Lyon, 1909.
- FAYKISS. — Suture artérielle. *Beitræge zur klin. Chirurgie*, 1908, t. LVIII, 3 juillet, pp. 606-650.
- FIOLLE. — Applications chirurgicales des sutures veineuses. *Gaz. des hôp.*, 1909, t. LXXXII, n° 66.
- FISCHER u. SCHMIEDEN. — Frankfurter Zeitschrift für Pathologie, Bd 3, Heft 1, S. 8.
- FLEIG. — Nouveaux procédés de suture vasculaire termino-termin. *Montpellier médical*, t. XXX, 2^e s., n° 22, 29 mai 1910.
- *Province méd.*, t. XXXIII, n° 26, 25 juin 1910.
- L'anastomose vasculaire circulaire par sutures ou par appareils prothétiques. *Archiv. génér. de chir.*, an IV, t. VI, n° 6, 26 juin 1910.
- FLARENCA. — Transplantation des organes. *Journal de physiol. et de pathol. gén.*, 1905, p. 27.
- FROUIN. — Sur la suture des vaisseaux. *Presse médic.*, 11 avril 1908.
- Résultats immédiats et éloignés des sutures artério-veineuses. *Presse médic.*, 1909, t. XVII, n° 25, 27 mars.
- *Arch. internat. de physiol.*, t. II, p. 83.
- Sur la suture des vaisseaux. *Journal de chirurgie (belge)*, t. X, n° 8, novembre 1910.
- GAIREL. — Transplant. des vais. et des organes. XVI^e Congrès internat. de méd., Budapest, in *Progrès médic.*, 1909, p. 475.
- GALLOIS et PINATELLE. — *Revue de chirurgie*, 1903.
- GARRÉ. — Technik der Arteriennaht. *Deut. med. Wochensch.*, 1904, n° 43, p. 1593.
- Ueber Gefæss. u. Organtransplantationer. Internat. Med. Kongress Budapest, 1909. *Deutsche med. Wochenschr.*, XXXV, n° 40, 7 oct. 1909.

- GEISSEL. — Sur la suture des vaisseaux. Th. de Berlin, 1909.
- GLUCK. — Zwei Fälle von Aortaneurysmen nebst Bemerkungen über die Naht der Blutgefäße. *Arch. f. klin. Chir.*, t. XXVIII, 1883, p. 548.
- Id., 1900.
- GOBIET. — Beiträge zur Arteriennaht. *Wien. klin. Wochenschr.*, t. XXII, n° 42, 29 octobre 1909.
- GOYANES. — *Münchener med. Wochenschr.*, 1905, n° 31.
- Nuevos trabajos de cirugía vascular : substitucion plastica de las arterias par las venas. *El Sigla Medica*, 1906, t. LIII, pp. 546 et 561.
- GULECKE. — Transplantation d'organes et de vaisseaux. XXXIX^e Congrès de Soc. allem. de chirurgie, Berlin, 30 mars-2 avril 1910. *Zentralblatt f. Chirurgie*, t. XXXVII, n° 31, 1910.
- GUTHRIE. — Further results on Heterotransplantation of blood vessels. *Amer. Journ. of Phys.*, mars 1908.
- La chirurgie des vaisseaux au point de vue physiologique. *The Journal of the american medical Association*, 1908, t. LI, n° 20, 12 nov.
- Transplantation of formaldehyde fixed blood vessels. *Science*, vol. XXVII, n° 690, mars 1908.
- *The Archives of internal Medicine*, 15 mars 1910.
- HABERER. — Ueber Versuche frischer Nierengessebe zu Transplantation. *Arch. f. klin. Chir.*, 1907.
- HADDA. — *Langenbeck's Archiv*. Bd XCIV, H. 3.
- HÉMERY. — Sutures vasculaires. Thèse de Lyon, 1902.
- HÖPNER. — Gefäßstransplantation u. Replantation amputierten Extremitäten. Verhandlungen der deutschen Gesellschaft f. Chir., XXXII^e Kongress 1903. *Arch. f. klin. Chir.*, Bd 70, 1903, p. 417.
- VON HOROCK. — Die Gefäßnaht. *Allgem. Wiener med. Zeitung*, 1888, n° 22, p. 263.
- HUBLARD. — Transplantation of arteries. Report of Surg. Work. *Arch. med. School*, juin 1903.
- Anastomose artério-veineuse pour gangrène. *Annals of Surgery*, 1908, t. XLVIII, n° 192, pp. 897-902.
- Id. *The Boston medic. on Surgery Journal*, t. CLXI, n° 15, 7 oct., 1909, pp. 513-514.
- Quelques observations sur la chirurgie du système vasculaire. *The Boston medic. and Surgical Journal*, t. CLXIII, n° 9, 1^{er} septembre 1910.

- IMBERT et FIOLE. — Suture artério-veineuse. *Marseille médical*, t. XLVI, n° 12, 15 juin 1909, pp. 373-376.
- Id., t. XLVI, n° 13.
- Id., pp. 444-445.
- Les sutures vasculaires (1 vol., Œuvre médico-chirurgicale).
- JABOULAY. — Greffe de reins au pli du coude par soudures artérielles et veineuses. *Lyon médical*, 1906, p. 575.
- *Lyon médical*, 1907.
- JABOULAY et BRIAU. — Recherches expérimentales sur les sutures et greffes artérielles. *Lyon médical*, 1896; Soc. des sciences médicales de Lyon, 9 et 15 février 1898.
- JAKOLESTHAL. — Zur Histologie der Arteriennaht. *Beitr. zur klin. Chir.*, 1900, t. XXVII, p. 99.
- JASSINOWSKI. — Die Arteriennaht. Inaug. Diss. Dorpat, 1889.
- JENSEN. — Ueber cirkulære Gefæsssuture. *Archiv. f. klin. Chir.*, Bd 69, p. 938.
- JORES. — Ce que nous enseignent les résultats récents de la transplantation. *Münchner Medizin Wochenschrift*, t. LVI, n° 38, 21 sept. 1909, p. 1977.
- KIRMISSON et TUFFIER. — *Bull. et Mém. de la Soc. de chir. de Paris*, 1910, p. 196.
- KREHL. — Pathologische Physiologie. 4. Anfl., 1906.
- LANGLOIS. — La transplantation en masse des deux reins. *Presse médic.*, 1908, n° 17.
- LANOCLE. — Greffe des vaisseaux sanguins. *Gazetta intern. di medic.* 4 sept. 1910.
- LECERCLE. — Anastomose artério-veineuse. Thèse de Lyon, 1902-1903.
- LACROIX. — Sutures et anastomoses vasculaires. Thèse de Montpellier, 1908-1909.
- LEJARS. — Valeur pratique de la suture artérielle. *Sem. med.*, 1903, n° 14, 8 avril, p. 109.
- LESPINASSE. — Blood vessels Surgery its theoretical possibilities; its practical applications at the present time. Quaterly bullet. of the Northwestern University med. School, 1910, septembre, vol. XII, n° 2, p. 107; *Anal. in Zentralbl. f. Chir.*, 28 janvier 1911.
- LESPINASSE, FISHER et EISENSTAEDT. — Méthode mécanique pratique pour exécuter l'anastomose bout à bout des vaisseaux sanguins à l'aide d'anneaux de magnésium résorbables. *The Journal of the american medical Association*, t. LV, n° 21, 19 novembre 1910.

- LESIN. — Chirurgie plastique des vaisseaux sanguins et transfusion directe du sang. *Annals of Surgery*, 1909, t. XLIX, n° 3, mars.
- LESIN, ISAAC et LARKIN. — On arteriosclerosis anastomosis and the mechanical theory of arteriosclerosis. *The Journal of experimental Medicine*, t. XIII, n° 1, 5 janvier 1911.
- LESIN et J.-H. LARKIN. — Transplantation of desitalized arterial segments. *Proceedings of the Soc. for experim. biol. and med.*, 1908, juillet.
- LEXER. — Die ideale Operation des arteriellen u. des arterio-sclerösen Aneurysma. *Archiv. f. klin. Chir.*, 1907, t. LXXXII, p. 287.
- Communication au XL^e Congrès de la Soc. allem. de chir., Berlin, 1911. *Sem. médic.*, 1911, n° 17, p. 203.
- LUND. — Angioplasty. *Annals of Surgery*, 1909, t. XLIX, n° 3, mars 1909, pp. 394-401.
- MANTELLI. — L'anastomosi arterio-venosa sei casi di gangrena di endoarterite obliterante. *Gazzetta medica italiana*, t. LXX, n°s 1 et 2, 5 et 12, janvier 1911.
- MARCHAND. — Der Progress der Wundheilung mit Einschluss der Transplantation. *Deutsche Chir.*, Sief 16, 1901.
- MARTIN. — Suture artérielle circulaire chez l'homme. *Med. Klinik*, 1908, n° 38, 20 septembre.
- MATAS. — An operation for the radical Cure of aneurism based upon upon Arteriorraphy. *Annals of Surgery*, 1903, t. XXXVII février, n° 2, p. 161.
- MAUCLAIRE. — Anastomose artério-veineuse des vaisseaux fémoraux pour gangrène sénile. Insuccès. *Bull. et Mém. de la Soc. de chir. de Paris*, t. XXXVI, n° 17, 24 mai 1910, pp. 550-587.
- Quatre essais d'anastomose artério-veineuse. *Arch. gén. de chir.*, an IV, t. VI, n° 8, 25 août 1910.
- MEHNER. — Handbuch der Physiologie des Menschen, Nagel, Braunschweig, 1906.
- MEYER. — Anastomose termino-latérale de la veine cave dans la veine porte. *Zentralbl. f. Chir.*, 1908, n° 8, 22 février, pp. 217-219.
- MONOD. — Anastomoses artério-veineuses. *Bull. et Mém. de la Soc. de chir. de Paris*, t. XXXVI, n° 21, pp. 593-724.
- MONOD et VANVERTS. — Du traitement des anévrysmes externes. *Rev. de chir.*, t. XXX, n° 5, mai 1910.
- Id., t. XLII, n° 10, 10 oct. 1910, pp. 729-767,

- MORPUGOS. — Versammlung der deutschen patholog. Gesellschaft, Leipzig 1909.
- PAPIN. — A propos des essais de transplantation du rein et du tissu rénal. *Biologie médicale*, n° 2, p. 45, février 1908.
- PAUCHET. — Sutures vasculaires. *La Clinique*, 1909, n° 13, 26 mars.
- PAYR. — Weitere Mitherlungen über Verwendung des Magnesiums bi der Naht der Blutgefässe. *Arch. f. klin. Chir.*, 1907, t. LXIV, p. 726.
- Zur Frage der circulären Vereinigung von Blutgefässe mit resorbibaren Prothesen. *Arch. f. klin. Chir.*, 1904, t. LXXII, p. 32.
- Drainage des ventricules cérébraux à l'aide de greffes vasculaires; remarques sur l'hydrocéphalie. *Arch. f. klin. Chir.*, 1908, t. LXXX, VII, fasc. 4, pp. 801-885.
- Technique de l'anastomose artério-veineuse dans la gangrène des extrémités. *Wochenschrift*, t. XXXVII, n° 32, 11 août 1910, p. 1506.
- PEUGNIEZ. — Chirurgie des gros troncs veineux. C. R. du XIX^e Congrès français de chirurgie, 1906, p. 101.
- PICHLER u. VOGL. — *Zentralbl. f. innere Medizin*, 1894, n° 12.
- PIROVANO. — Nouveau procédé de sutures artérielles et veineuses. *Rev. de chir.*, t. XL, n° 10, 10 oct. 1909, p. 669.
- Un cas de greffe artérielle. *Presse médicale*, 21 janvier 1911.
- POOL and Mac CLURE. — Transfusion by carrel's and to ent suture methode. *Annals of Surgery*, 1910, t. LII, n° 4.
- POZZI. — Sur les expériences de greffes de Carrel. *Bull. de l'Acad. de méd. de Paris*, 8 juin 1909, 3^e s., t. LXI, pp. 656-664, et *Presse médicale*, n° 46, 9 juin 1909, t. XVII.
- PROUST. — Les résultats actuels des sutures artérielles chez l'homme. *Journal de chirurgie*, mai 1908, t. I, p. 93.
- RANZI. — Contribution à l'étude de la suture vasculaire chez l'homme. *Wiener klin. Wochenschrift*, t. XXII, n° 42, 21 octobre 1909, pp. 1431-1433.
- REYMOND-PETIT. — Note sur la suture et l'anastomose des artères et des veines. C. R. de la Soc. de biol., janvier 1896.
- RIBBERT. — Ueber Verànderungen transplantirter Gewebe. *Arch. f. Entwicklungsmechanik*, Bd 6, 1898.
- RICARD et VEAU. — Suture des artères. *Gazette des hôpitaux*, 1901, n° 31.
- RUSSEL. — Arterial hypertonus, sclerosis and blood pressure. Edinburgh, 1907.

- SABANAJEFF. — Sur la suture des vaisseaux. *Russki Chir. Arch.*, 1896; *Anal. in Centralblatt f. Chir.*, 1896, n° 42, p. 900.
- SALOMONI. — Sutura urolare delle arterie coll' affrontamento dell' endothelio. *Gaz. d'Osped. Milan*, 1900, t. XXI, p. 436.
- SCHILLER u. LÖBSTEIN. — Ueber den Wert der einfachen, fartlaufenden die ganze Gefäßwand durchfahenden Gefäßnaht. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.*, Bd 106, p. 487.
- SILBERBERG. — Ueber die Naht der Blutgefäße. Inaug. Dissert., Breslau, 1899.
- SMITH. — *Arch. f. klin. Chir.*, Bd 88.
- SOFOTEROFF. — Zur Frage der Gefäßnaht. Dissert., 1910; *Anal in Zentralbl. f. Ch.*, 28 janvier 1911.
- STEWART. — Anastomose term.-term. de l'art. humérale. *Annals of Surgery*, 1908, t. XLVIII, n° 1, juillet, pp. 152-155.
- STICH. — Zur Transplantation von Organen mittels Gefäßnaht. *Centralblatt f. Chir.*, 1907, n° 31, p. 10.
- Extirpation d'un anévrysme artério-veineux du creux poplité. Contribution à l'étude de la suture vasculaire circulaire chez l'homme. *Deut. Zeitschr. f. Chirurgie*, 1908, t. XCV, pp. 577-590.
- Gefäß. u. Organtransplantation. *Ergebnisse der Chirurgie u. Orthopädie*.
- STICH, FISCHER, CAPELLE, UNGER, RIBBERT. — Transplantation de vaisseaux et d'organes, LXXX^e Congrès des naturalistes et médecins allemands, Cologne 1908. *Zentralbl. f. Chir.*, 1908, n° 46, pp. 1366-1368.
- STICH, MAKKAS, CAPELLE. — Résultats éloignés des sutures vasculaires. *Beitr. zur klin. Chir.*, t. LXII, avril 1909, pp. 780-800.
- STICH, MAKKAS, DOWMANN. — Beiträge zur Gefäßchirurgie. *Beitr. zur klin. Chir.*, Bd 83, 1907, p. 66.
- TANTON. — Transplantation veineuse pour autoplastie de l'urètre. *Presse médic.*, 1909, t. XVII, n° 8, 27 janvier.
- TANSINI. — Verbindung der V. portae u. V. Cava. *Zentralbl. f. Chirurgie*, 1902, p. 937.
- TIETZE. — Essais de transplantations de segments de vaisseaux vivants sur d'autres organes cavitaires. *Berliner klinische Wochenschrift*, 1909, t. XLVI, n° 8, 22 février, pp. 333-336.
- TORRANCE. — Artério-venoses anastom. *Annals of Surgery*, 1907, t. XLVI.

- TUFFIER. — Anastomoses vasculaires. *Bull. et Mém. de la Soc. de chir. de Paris*, 1907, t. XXX, pp. 406 et 417.
- Greffes chirurgicales chez l'homme. *Id.*, 1910, p. 183.
- ULLMANN. — *Wiener klinische Wochenschrift*, 1902, n° 11, p. 281, et C. R. de la Soc. de méd. de Vienne, *Id.* 1902, p. 707.
- UNGER. — Transplant. de vaiss. et d'organes. *Zentralblatt. f. Chirurgie*, 1908, n° 46.
- *Id. Berliner klin. Wochenschr.*, 1909, n° 23, p. 1057.
- *Id. Zentralbl. f. Chir.*, t. XXXVII.
- Hétérotransplantation des deux reins. Soc. de méd. berlinoise, 3 et 10 février 1909.
- Nierentransplantation. *Berliner klin. Wochenschrift*, 28 mars 1910, p. 573.
- VIANNAY. — Anastomose artério-veineuse termino-terminale pour artérite oblitérante. *Echec. Loire médicale*, 1909, t. XXVIII et même journal, 1910, t. XXIX.
- VILLARD et TAVERNIER. — Transplantation d'un rein de chien sur une chèvre. C. R. de la Soc. de biologie de Paris, t. LXVIII, p. 1020, 17 juin 1910.
- Transplantations rénales. *Presse médicale*, 29 juin 1910, t. XVIII, n° 52.
- Présentation de pièces à la Soc. des sc. médicales de Lyon, *Lyon médical*, t. CXV, 17 juillet et 21 août 1910.
- WARD. — Histological changes in transplanted blood vessels. *Proceeding of the Soc. for exper. biol. and med.*, 1908, juillet.
- WATTS. — The suture of blood vessels. *Bull. of the John Hopkins Hospital*, 1907, t. XVIII, n° 194, mai, p. 133.
- ZAAIJER. — *Deutsche med. Wochenschr.*, 1908, n° 41.
- Sutures veineuses circulaires et latérales. *Zentralblatt f. Chir.*, XXXVII, n° 39, sept. 1910, pp. 1283-1285.
-

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION.	9
PREMIÈRE PARTIE. — <i>Greffes vasculaires.</i>	
I. — Technique des greffes vasculaires.....	16
II. — Classification et dénomination des greffes vasculaires	23
III. — Greffes artérielles autoplastiques.....	24
IV. — Greffes artérielles homoplastiques	30
V. — Greffes artérielles hétéroplastiques.....	36
VI. — Transplantations veineuses ...	46
VII. — Greffes de vaisseaux conservés.....	68
VIII. — Vue d'ensemble sur les greffes vasculaires....	81
IX. — Application des greffes vasculaires à la chirurgie humaine	83
DEUXIÈME PARTIE. — <i>Transplantations rénales.</i>	
Technique des transplantations rénales.....	92
I. — Greffe autoplastique du rein.....	100
II. — Greffes homoplastiques du rein.....	110
III. — Greffes hétéroplastiques du rein.....	128
CONCLUSIONS.....	139
BIBLIOGRAPHIE	141

